

full  
98

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**  
**OPÇÃO ODONTOPEDIATRIA**

**ESTUDO COMPARATIVO *IN VITRO* DE COLAGENS DE**  
**FRAGMENTO EM INCISIVOS SUPERIORES PERMANENTES,**  
**ATRAVÉS DE QUATRO TÉCNICAS DISTINTAS**

**MARTA DUTRA MACHADO OLIVEIRA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Odontologia  
- Opção Odontopediatria, da Universidade Federal de Santa Catarina,  
para a obtenção do título de **MESTRE EM ODONTOLOGIA**,  
Área de Concentração em Odontopediatria

**Prof. Sylvio Monteiro Júnior**

**Orientador**

**Prof. Luiz Narciso Baratieri**

**Co-orientador**

**Florianópolis, fevereiro de 1994.**

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA OBTENÇÃO DO  
TÍTULO DE "MESTRE EM ODONTOLOGIA", ÁREA DE CONCEN-  
TRAÇÃO EM ODONTOPEDIATRIA, APRESENTADA PERANTE A BANCA  
EXAMINADORA COMPOSTA POR:



PROFESSOR DOUTOR SYLVIO MONTEIRO JÚNIOR  
ORIENTADOR



PROFESSOR DOUTOR LUIZ NARCISO BARATIERI  
CO-ORIENTADOR



PROFESSOR DOUTOR MAURO AMARAL CALDEIRA DE ANDRADA

*" Aprender é descobrir aquilo que tu já sabes;*

*Fazer é demonstrar que tu o sabes;*

*Ensinar é lembrar aos outros que eles sabem tanto quanto tu.*

*Nós somos todos aprendizes, fazedores, professores. "*

*Richard Bach*

À memória do meu inesquecível e amado avô Lauro Machado Soares, que me ensinou a ser persistente e sobretudo, a ter retidão de caráter.

Aos meus pais, Antonio Carlos e Maria Helena, por me cercarem de amor, princípios e por terem me conduzido até aqui.

Aos meus irmãos, Lauro e Raquel, que mesmo sem que eu mereça tanto, sempre me fizeram e tiveram como exemplo.

Aos meus avós, Olga Machado e Francisco e Edelmira Moraes, que participando de minha formação, são ligados diretamente ao que sou.

Ao meu marido Leandro Costa de Oliveira, por ser companheiro, dedicado, por seu incentivo grandioso e indispensável auxílio nesta pesquisa, por todo seu amor e paciência,

dedico este trabalho, com todo o meu coração.

## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS**

Ao Professor Doutor Sylvio Monteiro Júnior, orientador deste trabalho e pessoa dotada das maiores qualidades com as quais já tive oportunidade de conviver, pela sua amizade, dedicação, disponibilidade, por ser meu ídolo maior,

Muito Obrigada!

Ao Professor Doutor Luiz Narciso Baratieri, co-orientador deste trabalho, pelo seu exemplo de inteligência, liderança, arrojo e inovação,

Muito Obrigada!

Ao Mestre e Doutor, Engenheiro Metalúrgico Pedro Bernardini, pela dedicação, amizade e valorosa contribuição no planejamento e execução dos ensaios desta pesquisa,

Muito Obrigada!

## **AGRADECIMENTOS**

- Às minhas queridas amigas e colegas Andréa, Edy e Liliane, pela convivência maravilhosa, pelos momentos inesquecíveis, pela troca constante de conhecimentos e experiências, pela nossa grande amizade.

- Ao colega e amigo Júlio Eduardo do Amaral Zenkner, pelo auxílio, desprendimento e disponibilidade de execução do material fotográfico deste trabalho.

- Ao Professor Doutor Rogério Henrique Hildebrand da Silva, por ser, para sempre, um grande exemplo de amizade, bom senso, integridade e liderança, a ser por mim seguido.

- Aos professores e amigos do Curso de Pós-Graduação em Odontologia  
- Opção Odontopediatria, Helenita Silva, Iara Odila N. Amon, Paulo Renato Corrêa Glavam, Isabel Almeida, Vera Bosco e Ricardo de Sousa Vieira, pela minha formação de Odontopediatra.

- À Magda Lange Ramos, por sua capacidade imensa e auxílio na organização bibliográfica.

- À Profa. Maria Angélica Toaldo Machado, pela dedicação e disposição

na revisão final deste trabalho.

- Aos professores e colegas Odontopediatras Prof. Luciano Vlademir de Araújo Rocha, Profa. Neuza Maria de Oliveira Rocha e Profa. Diná de Souza Martins, pela amizade e pelo precioso legado de gostar de ser e viver Odontopediatria.

- Aos colegas de disciplina Prof. Cláudio Souza, Profa. Juliana Praetzel e Profa. Leda Maciel, pelo companheirismo e por sempre acreditarem em mim.

- À CAPES, pelo incentivo financeiro, sem o qual a conclusão deste curso seria impossível.

- À Universidade Federal de Santa Maria, que através do Programa de Incentivo à Capacitação Docente, proporcionou a continuidade do recebimento da bolsa de estudos.

- Aos alunos, professores e funcionários do LABMAT (Laboratório de Materiais) do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC.

- Ao Prof. Cláudio Krug Charão, do Laboratório de Máquinas-Ferramentas do Centro de Tecnologia da UFSM, pela cedência de equipamen-

tos.

- À 3M do Brasil e à KG Sorensen, pela contribuição e doação de seus produtos.

- Às instituições doadoras dos dentes, na pessoa de seus funcionários e demais profissionais.

- A todos os alunos do Curso de Odontologia da UFSM, pela contribuição em fazer-me cada vez mais estimulada a crescer, a buscar novos caminhos, a amar a ciência e a investir em minha constante renovação.

- Aos que estiveram sempre ao meu lado, obrigada!



# **SUMÁRIO**

LISTA DE FIGURAS.....	01
RESUMO.....	02
ABSTRACT.....	03
1. INTRODUÇÃO.....	04
2. ESTADO ATUAL DA QUESTÃO.....	08
3. PROPOSIÇÕES.....	31
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
4.1. Amostra.....	34
4.2. Divisão dos Grupos.....	35
4.3. Armazenamento da Amostra.....	37
4.4. Metodologia do Ensaio.....	38
4.4.1. Princípios Mecânicos.....	38
4.4.2. Máquinas, Equipamentos e Materiais.....	39
4.4.3. Preparação dos Corpos de Prova.....	41
4.4.4. Execução das Canaletas de Direcionamento.....	46
4.4.5. Execução da Fratura Inicial.....	48
4.4.6. Técnicas de Colagem dos Fragmentos.....	52
4.4.7. Polimento das Coroas após as Colagens.....	61
4.4.8. Execução da Fratura Final.....	62
5. RESULTADOS.....	64
6. DISCUSSÃO.....	79
7. CONCLUSÕES.....	89
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Dente demarcado .....	42
Figura 2: Dente em alginato .....	43
Figura 3: Dente e cópia em gesso .....	44
Figura 4: Dente em molde acrílico e em dispositivo de aço	48
Figura 5: Esquema do ensaio de fratura .....	49
Figura 6: Molde acrílico aberto e dente fraturado .....	50
Figura 7: Dente fraturado em molde fechado .....	51
Figura 8: Dente em dispositivo para colagem .....	53
Figura 9: Dente e fragmento .....	54
Tabela 1: Resultados do grupo 1 .....	66
Tabela 2: Resultados do grupo 2 .....	68
Tabela 3: Resultados do grupo 3 .....	70
Tabela 4: Resultados do grupo 4 .....	72
Figura 10: Gráfico do grupo 1 .....	74
Figura 11: Gráfico do grupo 2 .....	75
Figura 12: Gráfico do grupo 3 .....	76
Figura 13: Gráfico do grupo 4 .....	77
Figura 14: Gráfico comparativo dos 4 grupos .....	78

## **RESUMO**

Em quarenta dentes incisivos superiores permanentes, divididos em quatro grupos, foram executadas fraturas iniciais, as colagens de seus fragmentos e fraturas finais, de forma padronizada. Cada grupo foi restaurado, respectivamente, com resina composta quimicamente polimerizável (Grupo 1), resina composta fotopolimerizável (Grupo 2), resina composta quimicamente polimerizável conjugada à resina composta fotopolimerizável sobre bisel (Grupo 3) e cimento ionomérico fotopolimerizável conjugado à resina composta fotopolimerizável sobre bisel (Grupo 4). Após a análise dos resultados das forças necessárias à obtenção das fraturas iniciais e após as colagens, foi encontrado, para o Grupo 1, o valor médio de 19,94 %, correspondendo ao restante de resistência do seu total. Para o Grupo 2, o valor médio de resistência final foi de 28,61 %, bem como os valores de 60,53 % e 34,43 %, para os Grupos 3 e 4. Tais resultados demonstraram não serem as colagens de fragmento técnicas reprodutoras fiéis da resistência inicial de um dente, bem como a forma usada para a restauração dos dentes do Grupo 3, constatada como a mais eficiente.

## **ABSTRACT**

In forty permanent maxillary incisors, that were divided in four groups, were executed initial fractures, the reattachment of their fragments and final fractures, with a pattern form. Each group was restored, respectively, with a quimical composite resin (Group 1), a light cure composite resin (Group 2), a quimical composite resin with a light cure composite resin over bevel (Group 3) and a light cure glass ionomer cement with a light cure composite resin over bevel (Group 4). After the results analysis, of the necessary forces for initial fractures and for final fractures, was achieved for Group 1, the medium value of 19,94 %, corresponding to the rest of it total resistance. For Group 2, the medium value of it final resistance was 28,61 %, as the value of 60,53 % and 34,43 %, for Groups 3 and 4. These results, demonstred that reattachment techniques don't resproduce the initial resistance of the tooth, as well as the best restoration technique was the one used for Group 3.

## **1 - Introdução**

## **1. INTRODUÇÃO**

Existe atualmente uma larga ocorrência de fraturas dentais, o que provavelmente deve-se ao fato da grande proliferação de práticas esportivas entre os jovens e da crescente agitação do mundo moderno.

Quando tais acidentes ocorrem, na grande maioria dos casos, a bateria labial superior é a mais afetada, concorrendo para isto, fatores como o seu posicionamento e/ou proteção insuficiente do lábio superior.<sup>39</sup>

Ao longo dos últimos 30 anos, várias alternativas de tratamento foram indicadas, impulsionadas pelo grande avanço clínico alcançado com o advento da técnica do condicionamento ácido do esmalte, proposta por BUONOCORE<sup>10</sup>, em 1955.

CHOSACK *et al.*<sup>15</sup>, em 1964, publicaram pioneiramente um relato de caso clínico onde uma jovem teve seu dente restaurado mediante colagem do fragmento fraturado, ficando devidamente clara a visão preventiva e estética, que a partir de então, foi instalada. Inúmeras publicações e estudos desde então vem sendo desenvolvidos, a partir dos quais, poderá ser concluído que a Colagem de Fragmento Dental é uma das mais vantajosas alternativas de

tratamento nos casos de fratura coronária, pois trata-se de uma técnica extremamente fácil, rápida, estética, preventiva e conservativa, funcional, e que proporciona grande conforto psicológico.<sup>6,13,14,20,22,23,25,29,31,33,34,44,47</sup>

As resinas compostas, normalmente, são o material de escolha para a execução de técnicas de colagem, onde algumas variações podem ser propostas, de acordo com extensão da fratura, condições estéticas e funcionais. Modificações como biselamento do esmalte externamente,<sup>6,26</sup> ou internamente<sup>19,45</sup> poderão ser realizadas. Tais materiais, que a nós se apresentam sob 2 sistemas de polimerização, quimicamente polimerizáveis ou fotoativadas, vem tendo seu uso cada vez mais difundido, pois os fragmentos podem ser unidos ao seu remanescente somente por resina fluida,<sup>44</sup> pelo uso de resina quimicamente ativada<sup>5,13,21,26</sup> ou por resina fotoativada, antigamente por luz ultravioleta<sup>47</sup> e hoje por luz halógena,<sup>22,29,31,33</sup> ou ainda uma combinação de ambas.

Mais recentemente, os cimentos de ionômero de vidro, foram instituídos como material alternativo nas colagens de fragmento, comportando-se de forma extremamente vantajosa, como demonstram os relatos de CROLL<sup>17</sup>, em 1988 e BARATIERI *et al.*<sup>5</sup>, em 1991, pois devido a sua adesividade promovem bom selamento cervical em caso de esmalte inexistente ou de baixa qualidade, liberam relativas quantidades de fluoretos,

sofrem pouca alteração dimensional e térmica, são biocompatíveis, são condicionáveis pelo ácido fosfórico, são de fácil aplicação e possuem relativa resistência à compressão.<sup>4,5,16,17</sup>

Não bastando o demasiado avanço técnico e o leque de opções no que concerne à materiais para a sua execução, as colagens hoje, são alternativas viáveis para a reconstrução de dentes posteriores destruídos, quer sejam decíduos ou permanentes, ampliando a sua aplicação, com comprovado sucesso.<sup>25,54</sup>

De acordo com a filosofia preventiva atual, onde há uma marcada tendência à conservação de estrutura dental sadia, as colagens de fragmento são, indubitavelmente a medida de tratamento ideal àqueles dentes que acidentalmente fraturaram-se, quer por seu caráter estético e funcional, quer por sua facilidade, baixo custo e teor conservativo.



## **2 - Estado Atual da Questão**

## **2. ESTADO ATUAL DA QUESTÃO**

Sem dúvida alguma, o grande marco referente ao tema "Colagem de Fragmento", foi a publicação de CHOSACK e EIDELMAN,<sup>15</sup> em 1964. Segundo os autores, que receberam em sua clínica um adolescente com fratura total da coroa no sentido vestibulo-lingual, a opção de realizar-se a colagem deveu-se ao fato de ser este um meio estético, funcional e que ofereceria boa adaptação. Para a realização da técnica, foi realizada a pulppectomia e, justamente devido a este fator, os autores questionaram a durabilidade da técnica.

Em época também distante, STAFFANOU<sup>48</sup>, em 1972, realizou restaurações em ângulos fraturados de incisivos superiores, com resina composta e preparos biselados, com ombro e canaletas de retenção, apresentando como vantagens a simplicidade na execução, a grande retenção e estética favorável.

Em 1973, MICHON e CARA<sup>36</sup>, relataram um caso de fratura em um menino de 2 anos e 6 meses de idade, para o qual realizaram contenção ortodôntica do conjunto dente/fragmento, parcialmente separados, e acompanhamento radiográfico por quatro anos. Neste caso, o dente decíduo

apresentou-se com exposição pulpar e após a sua exfoliação, foi analisado histologicamente, sendo constatada a formação de ponte dentinária.

RULE e ELLIOTT<sup>41</sup>, em 1975, realizaram restaurações em indivíduos de 7 a 17 anos, portadores de incisivos superiores fraturados, para as quais utilizaram biselamento do esmalte circundante, seu condicionamento ácido e aplicação de resina fotoativada. De um total de 277 pacientes, 90% das restaurações permaneciam intactas após 30 meses, havendo portanto, sucesso na execução da referida técnica.

SPASSER<sup>47</sup>, em 1977, igualmente ao 1º autor, optou por realizar a colagem de fragmento de um incisivo central superior, com exposição pulpar. Para tal, foi realizado o isolamento do campo, a endodontia, a inserção de 3 minipinos e a efetuação da colagem com resina fotopolimerizável por luz ultravioleta. Igualmente como o citado por inúmeros outros autores,<sup>6,13,14,20,22,23,24,29,31,33,34,45</sup> o resultado obtido apresentava boa estética e função, atentando o autor apenas para a importância de revisões periódicas para controle do caso.

No Brasil, um ano após, pela primeira vez, ESBERARD, SILVA FILHO e GABRIELLI<sup>20</sup>, em 1978, publicaram um artigo sobre colagens, no qual relatam a aplicação da técnica em um dente fraturado com polpa

exposta. Após os autores terem realizado a curetagem pulpar sob isolamento absoluto, a colagem do fragmento foi efetuada com uma combinação de resinas compostas foto e quimicamente ativadas, sendo feito exame posterior e constatadas integridades estética, de adaptação e pulpar.

De acordo com MADER<sup>33</sup>, em 1978, embora sejam evidentes as vantagens da técnica de colagem de fragmento, com boa estética final, maior durabilidade, necessidade de menos tempo à sua execução, existe o problema crítico da união entre dente e fragmento. Segundo o autor, tal inconveniente existirá e sujeitaria as restaurações finais à falhas estéticas e de adaptação.

Entretanto, o referido pesquisador relata com sucesso um caso clínico de colagem com resina composta, com controle posterior e recomenda a larga utilização da técnica para os casos devidos.

Neste mesmo ano, TENNERY<sup>49</sup>, avaliou a validade das colagens de fragmentos, executando-as em 5 pacientes. A necessidade de provas e testes adequados em fragmentos e remanescentes, foi classificada como fator de suma importância, e a análise posterior referiu-se à retenção, à estética, à funcionalidade e à compatibilidade com tecido gengival. O autor concluiu, o que posteriormente veio a desencadear inúmeras pesquisas a respeito, serem as colagens vantajosas por sua rapidez de execução, naturalidade e durabili-

dade, funcionalidade e aceitabilidade.

Impulsionados pelas novas pesquisas e pelo sucesso obtido em casos clínicos, o grupo GABRIELLI, DINELLI, FONTANA *et al.*<sup>26</sup>, em 1981, sugeriu a técnica de colagem heterógena, que utilizar-se-ia de fragmentos de dentes extraídos, pois, segundo os autores, a maioria dos pacientes com fraturas dentais não possuem o fragmento. A técnica, de acordo com os pesquisadores, é indicada a fraturas coronárias desde que não totais e apresenta 3 fases distintas: a 1ª fase clínica, onde profilaxia, escolha de cor e modelos são efetuados, a fase de laboratório, na qual o fragmento é escolhido e preparado e a 2ª fase clínica, onde a colagem é realizada. O fragmento é adaptado por experimentação e este sofrerá igualmente um biselamento e execução de sulco retentivo. Os autores preconizaram para a técnica o uso de resina composta quimicamente ativada e atentam para as avaliações e para a posterior reidratação do fragmento.

SILVA FILHO e ESBERARD<sup>44</sup>, em 1982, apresentaram uma síntese de 16 casos realizados e propuseram atenção especial à verificação da adaptação do fragmento, pois se esta for considerada perfeita, a colagem deverá ser realizada somente com resina fluida, se for considerada falha, deverá ser utilizada a resina composta. Os autores ponderaram sobre o tipo de resina a ser utilizada, recaindo a preferência sobre aquelas ativadas

quimicamente, pois há assim total polimerização ao longo da linha de fratura.

SIMONSEN<sup>45</sup>, em 1982, preocupado com a não obtenção completa de retenção associada à estética, nos casos de colagem de fragmento, sugeriu a integração de bisel convencional na porção lingual do dente e fragmento, e bisel interno em suas superfícies vestibulares. Com este artifício, foi obtido resultado estético e um maior volume interno de resina composta, ocasionando maior retenção. No caso em questão, o autor relata a reidratação do fragmento após um ano, aspecto satisfatório após dois anos e reduzido abrasionamento.

Na grande maioria das vezes, há a necessidade de realização de biselamento do esmalte nas colagens. Estudos como o de BAGHERI e DENEHY<sup>3</sup>, em 1983, mostram o efeito desta técnica sobre a restauração final de resina composta em cavidades Classe IV. Os autores utilizaram 70 dentes, montados em cilindros acrílicos e dividiram tais amostras em grupos de diversos preparos como: bisel com extensão de 1 mm, de 2 mm, de 3 mm e desgaste em ângulo. Como resultados, diferentes extensões de biselamento não diferem significativamente quanto à retenção, sendo responsáveis pelo aumento da força de adesão da resina composta. De acordo com os autores, o biselamento do esmalte, quando do uso da resina composta, deverá ser realizado, não somente por razões estéticas, mas como um meio de promoção de maior

retenção das restaurações.

BUSATO e ANTUNES<sup>12</sup>, em 1984, inseridos no tema "Colagem Heterógena de Fragmento", relataram um caso clínico de fratura de incisivos centrais superiores, no qual fizeram uso da metodologia de trabalho já citada por GABRIELLI *et al.*<sup>26</sup>, em 1981. Para as colagens, os autores utilizaram a resina quimicamente polimerizável e citam como as grandes vantagens da técnica a lisura superficial obtida e a economia de tempo e custos.

MAYET e LAMENDIN<sup>35</sup>, em 1984, na França, realizaram a colagem do fragmento de um incisivo central fraturado, com resina composta fotopolimerizável e execução prévia de eficiente biselamento de esmalte, conforme o comprovado por BAGHERI e DENEHY<sup>3</sup>, em 1983. A importante conclusão quanto à eficaz estética, preservação da vitalidade dental, conservação de sua forma, adequada translucidez do bordo incisal e conforto psicológico, vem aliar-se as demais até então citadas por outros autores.<sup>6,13,14,20,22,23,25,29,31,33,34,45</sup>

Do mesmo modo, BUSATO, BERTUOL, OGRODOWSKI e PEREIRA<sup>13</sup>, em 1985, publicaram um artigo no qual recomendam as colagens de fragmento por apresentarem vantagens como o fato de exporem pouca camada de resina ao meio bucal, proporcionarem manutenção da guia incisal e boa

resistência ao desgaste. Segundo os autores, a colocação de uma lâmina metálica na face palatina do dente fraturado, abrangendo parte do fragmento e do remanescente, tratar-se-ia de uma alternativa com o objetivo de aumentar a resistência da restauração. A referida lâmina seria colada, de acordo com os autores, com resina composta de micropartículas, o que conferiria, deste modo, um ótimo ajuste.

FRANCO, CORADAZZI, ISHIKIRIAMA *et al.*<sup>25</sup>, em 1985, recomendaram a colagem de fragmento e relataram um caso de fratura em incisivo central superior sem exposição pulpar, no qual após isolamento absoluto, profilaxia e verificação de adaptação, foi realizada a proteção pulpar, remoção da dentina do fragmento e finalmente a colagem, sendo efetuado um chanfrado vestibular e palatino e neste sítio novamente colocada a resina composta, agora porém a resina fotoativada. Com este procedimento, foram obtidas melhor integridade marginal e transição de cor.

Os autores LUDLOW e LATURNO<sup>32</sup>, em 1985, viabilizaram as colagens de fragmento em casos de fraturas com extensão à junção amelo-cementária, através do relato de um caso clínico, onde incisivos superiores de um menino de 13 anos, fraturados e com exposição pulpar, foram colados após a realização de terapia endodôntica e gengivectomia. Para um resultado final efetivo, os autores utilizaram um adesivo na superfície da dentina e resina



fotoativada. Reconhecendo as vantagens da técnica por resultados satisfatórios posteriormente, houve ainda a proposta de avaliações a prazos mais longos, referentes ao uso de adesivos dentinários, nestes casos.

VILLELA e ARAÚJO<sup>51</sup>, em 1985, apresentaram um caso de fratura nos incisivos centrais superiores, com execução de biselamento de esmalte, proteção pulpar, condicionamento ácido e aplicação de resina composta MIRADAPT, afirmando conclusivamente ser a técnica esteticamente favorável e redutora de problemas como infiltração marginal.

Cientes dos possíveis problemas decorrentes da restauração de dentes traumatizados, com resinas compostas, como descoloração, manchamento e susceptibilidade à infiltração, AMIR, BAR-GIL e SARNAT<sup>1</sup>, em 1986, relataram um caso clínico de fratura dental para a qual valeram-se da técnica de colagem de fragmento. Especial ênfase foi dada à remoção do espaço compensatório à proteção pulpar no fragmento e ao biselamento do esmalte, bem como às vantagens atribuídas ao procedimento, quais sejam: melhor estética, maior durabilidade e menor grau de abrasão.

BUSATO<sup>14</sup>, em 1986, apresentou a técnica indicada à realização de colagem autógena e de colagem heterógena. De acordo com o autor, o ângulo cavo-superficial poderá receber o biselamento completo, o biselamento parcial

lingual ou não ser biselado, caso o fragmento esteja perfeitamente adaptado. Comparativamente, houve ainda a ponderação de que a colagem somente com resina fluida deixou a desejar em termos de retenção, com resina pasta/pasta os resultados foram mais favoráveis e o uso da resina fotoativada por luz visível seria o mais indicado pela menor inclusão de bolhas e facilidade de uso.

DEAN, AVERY e SWARTZ<sup>18</sup>, em 1986, realizaram um estudo até então único em sua proposta: testar a efetividade da técnica de colagem, através da medição da força requerida a separação dente/fragmento, quando utilizados dois agentes de união e comparados dentes biselados ou não. Em cilindros acrílicos apropriados, os dentes foram fraturados, receberam as colagens com resinas químico ou fotoativadas, separados nos devidos grupos, sendo finalmente submetidos a novo teste de resistência. Embora a existência de consideráveis variáveis e resultados sem diferenças significantes, os autores concluíram ser o biselamento do esmalte dispensável e serem ambos os sistemas de polimerização eficientes como agentes de união, mesmo sendo relevada a dificuldade de penetração da luz halógena quando usadas as resinas compostas fotoativadas.

Com o intuito de apresentarem os fatores determinantes do sucesso das colagens, FONTANA, DINELLI, GABRIELLI *et al.*<sup>24</sup>, em 1986, relataram

que o uso do isolamento absoluto, menor quantidade de resina composta exposta ao meio bucal, remoção da dentina do fragmento compensando a proteção pulpar, recuperação de espaço quando este fora perdido e o correto posicionamento do fragmento, são condições essenciais para bons resultados a longo prazo.

Neste mesmo ano, RICCITIELLO, CARLOMAGNO, INGENITO e DE FAZIO,<sup>39</sup> na Itália, apresentaram um caso clínico de colagem autógena de fragmento, ressaltando a maior ocorrência de fraturas coronárias em indivíduos portadores de maloclusão do tipo Classe II-1 e o restabelecimento estético quanto a cor, inclusive a longo prazo, o que levou-os a sugerirem novos estudos.

Já RINDUM, MUNKSGAARD e ASMUSSEN<sup>40</sup>, igualmente em 1986, com aplicação da referida técnica em 35 casos, verificaram estarem os dentes da amostra, após o período de um ano, intactos sob o ponto de vista estético e funcional, sendo pois, o procedimento extremamente conservativo e biocompatível, segundo estes autores.

SOARES e BITTENCOURT<sup>46</sup>, em 1986, relataram a resolução de um caso de fratura coronorradicular através da colagem de fragmento, em um paciente de 10 anos, com exposição pulpar. Após a endodontia, o fragmento

foi biselado adequadamente e as duas partes foram unidas por resina composta, tendo sido realizada a observação após o 18º mês e constatada a normalidade. Segundo os autores, a técnica de colagem é a preferencial em um caso como o citado, escolha esta favorecida pelo caráter imediato, pouca idade do paciente e bons cuidados higiênicos.

A reafirmação da efetividade das colagens continuou e DI ANGELIS e JUNGBLUTH<sup>19</sup>, em 1987, restauraram o incisivo central superior direito de um menino de 13 anos, com fratura total da coroa, mediante o uso desta técnica. Para isso, os autores confeccionaram bisel interno em ambos, remanescente e fragmento, e realizaram a colagem com resina composta, obtendo ao final, pleno sucesso.

No ano de 1987, VILLELA, ARAÚJO e ROSSENTINI<sup>52</sup>, apresentaram dois tipos de preparo para a restauração de dentes anteriores fraturados, preparo em bisel e preparo topo-a-topo, sendo avaliadas 51 restaurações com resinas compostas e concluindo-se não haver superioridade de nenhum tipo de preparo sobre o outro.

CROLL<sup>17</sup>, em 1988, relatou um caso clínico de fratura em terço médio de um canino superior com exposição pulpar. Foi realizada a colagem do fragmento com cimento de ionômero de vidro por ser esse material adesivo,

biocompatível, condicionável e por liberar fluoretos. Após a união, uma "cinta" de resina fotopolimerizável foi executada sobre a linha de fratura, aumentando a resistência do conjunto e proporcionando resultado extremamente encorajador.

Obtendo o mesmo êxito e igualmente comprovações animadoras, KUGA e NUNES<sup>30</sup>, em 1988, relataram um caso clínico no qual, como CROLL<sup>17</sup>, em 1988, realizaram a colagem de fragmento dental com cimento de ionômero de vidro, por ser esse adesivo, biocompatível e por liberar fluoretos. O resultado final, além de possuir adequada resistência, apresentou-se com estética extremamente aceitável pela conjugação às resinas fotopolimerizáveis, sendo assim, constatado pleno sucesso.

LIEW<sup>31</sup>, em 1988, relatou um caso clínico de fratura em incisivo central superior, com exposição pulpar e resolvido por colagem do fragmento. Após os preparos necessários como bisel em 45°, remoção de dentina do fragmento, foi feita a colagem com resina composta de micropartículas e o posterior acabamento. Após exame realizado pelo autor, passados 6 meses, foi verificada a integridade marginal e estética, comprovando-se mais uma vez, a eficiência e as vantagens da técnica.

Ao relatarem um caso de fraturas nos incisivos centrais superiores de

uma menina de 10 anos, MARTENS, BEYLS, CRAENE *et al.*<sup>34</sup>, em 1988, propuseram a colagem de fragmento de um dos dentes, utilizando para isso a combinação de adesivo dentinário e resina composta. Como vantagem principal, os autores citam a identificação natural de contatos cêntricos.

Embora esteja claro, pelo já relatado, que uma das grandes vantagens da técnica é a aparência estética,<sup>6,20,25,31,33,34,45</sup> sabe-se igualmente que falhas podem ocorrer neste aspecto. EHRMANN<sup>22</sup>, em 1989, realizou a colagem do fragmento fraturado de um incisivo central superior, através do uso de adesivo dentinário e resina fotoativada, mediante o uso de isolamento absoluto. Embora, segundo o autor, o rigor técnico tenha sido empregado, 36 dias após a colagem, a linha de união dente/fragmento era perfeitamente visível e a estética não era perfeita, principalmente porque o fragmento pode inclusive nunca se reidratar.<sup>5</sup> No entanto, conjuntamente houve o reconhecimento das demais vantagens do procedimento.

BARATIERI, MONTEIRO JÚNIOR e ANDRADA<sup>6</sup>, em 1990, relataram 2 casos de colagem de fragmento, com invasão de espaço biológico, o que poderá ocorrer, consistindo em um desafio a habilidade do operador. No 1º caso, a fratura ocorreu em uma criança cujos incisivos centrais estavam parcialmente irrompidos. Feitos os procedimentos de retalho gengival e isolamento absoluto, a remoção da dentina do fragmento e o biselamento

interno foram executados, a colagem foi efetuada com resina fluida, sendo após complementada por resina composta ao longo da linha de união. No 2º caso, a fratura ocorrera em incisivos centrais superiores, sendo necessária a realização de osteotomia para posterior isolamento absoluto. Devido a extensão da fratura, os autores utilizaram um pino pré-fabricado, perfurações na dentina remanescente e adesivo dentinário conjuntamente à colagem com resina composta. Segundo os autores, os resultados imediatos e posteriores, denotaram que há possibilidade de saúde periodontal quando emprega-se a técnica de colagem de fragmento.

De acordo com DORIGNAC, NANCY e GRIFFITHS<sup>21</sup>, em 1990, o ideal para o bom resultado de uma colagem é que o fragmento seja único, colocando o fator "estado do fragmento" como influente sobre a restauração da integridade do dente. Os autores ressaltam a importância da prova do fragmento e correto posicionamento, recomendando o isolamento absoluto, colagem com resina fluida somente ou pasta/pasta de acordo com o caso apresentado, ou ainda resina fotopolimerizável. Segundo os autores, a validade do biselamento do esmalte é discutível pois diminuiria o grau de adaptação do fragmento. Houve um grande aumento de dificuldade na execução da técnica quando de fragmentos bi ou tripartidos e houve dúvidas a respeito de reidratação e durabilidade, sendo sugeridos novos estudos.

Com o avanço da técnica citada, autores como KONZEN e BUSATO<sup>29</sup>, em 1990, publicaram relato audacioso, no qual descreveram com sucesso um caso de colagem com resina composta, com fragmento de dente extraído, em um primeiro molar inferior direito extremamente destruído. Com observação de 1 ano após, de acordo com os autores, houve bom resultado e aspecto natural.

Mais recentemente, BARATIERI, MONTEIRO JÚNIOR e ANDRADA<sup>7</sup>, em 1991, publicaram um caso clínico de fratura em incisivo central superior, cujo fragmento apresentava boa adaptação por palatal. Optando pela colagem, os autores utilizaram cimento ionomérico como base protetora, realizaram a remoção da dentina do fragmento, condicionamento e colagem propriamente dita com resina composta pasta/pasta. Através de observações periódicas, os autores comprovaram a importância desta técnica em caso de esmalte cervical de baixa qualidade ou inexistente, embora atribuam a criticidade do procedimento ao tempo gasto e necessidade de razoável camada de cimento.

BURKE<sup>11</sup>, em 1991, além de evidenciar as já conhecidas vantagens da técnica, descreve passos operatórios com especial destaque à imobilização do fragmento com gutapercha, aos testes de verificação de sua adaptação, uso por biselamento convencional e interno, conforme o anteriormente citado por SIMONSEN<sup>45</sup>, em 1982, aplicação de adesivos dentinários e possibilidades de



uso de cimentos ionoméricos.

Os cimentos ionoméricos possuem notoriamente propriedades adesivas, de biocompatibilidade e liberação de Flúor, enquanto que as resinas compostas são vantajosas devido a sua lisura superficial e estética. Tais fatores estimularam a cada dia o seu uso conjunto, sendo o ionômero de vidro a porção condicionada pelo ácido de forma devida. Deste modo, HINOURA, SUZUKI e ONOSE<sup>27</sup>, em 1991, testaram a resistência da união ionômero/resina, obtendo importantes conclusões, dentre elas a evidência de que a adesividade dos cimentos ionoméricos à estrutura dental é maior que a força de coesão de suas moléculas e que a sua adesão às resinas compostas diminui à medida que o tempo entre sua mistura e seu condicionamento aumenta. Considerando o presente estudo, seria providencial tratar os cimentos de ionômero de vidro como agentes de união satisfatórios em casos como de colagem de um fragmento, desde que utilizados com rigor técnico.

De forma revolucionária, SANTOS e BIANCHI<sup>43</sup>, em 1991, propuseram colagens de fragmento autógenas, heterógenas e também ilhas de esmalte, com pleno sucesso, provando novamente a efetividade da técnica.

Na tentativa de avaliarem a resistência adesiva entre o cimento ionomérico VITREBOND, e a Resina Fotopolimerizável P-50, ambos produtos

fabricados pela 3M, BALTADJIAN, PREVOST e DESAUTELS<sup>4</sup>, em 1992, realizaram cavidades com diâmetro de 5 mm e profundidade de 2 mm. Cobriram-nas com o referido cimento e, após, aplicaram a resina composta citada, sendo utilizados como tempos de polimerização respectivamente, 40 e 40 segundos. Todas as restaurações foram levadas a cizalhamento e avaliou-se o modo de fratura, quer na base ionomérica, quer na resina composta, ou na junção de ambos. O resultado obtido mostra ser a união ionômero de vidro / resina composta maior do que a própria união entre o cimento ionomérico e dente.

Em concordância com os autores já citados, DI ANGELIS e JUNG-BLUTH<sup>20</sup>, em 1992, ressaltaram a alta frequência de traumatismos nos incisivos superiores na infância e adolescência e expuseram ser a colagem de fragmento dental sempre uma alternativa viável quanto mais houver perfeita adaptação das partes e correta hidratação. Expuseram também 2 casos clínicos. O primeiro, a fratura de um incisivo superior de um menino de oito anos de idade, sendo realizado primeiramente para a sua reconstrução, capeamento direto sob ionômero de vidro VITREBOND - 3M, bisel interno em ambas as partes, condicionamento ácido por 20 segundos, lavagem e colagem com resina quimicamente polimerizável. O segundo, a fratura extensa de um incisivo superior em paciente de 28 anos de idade, para o qual foi realizada endodontia, cirurgia periodontal e colagem de fragmento de forma similar ao

primeiro caso. Ficaram uma vez mais visíveis, as vantagens do uso de bases ionoméricas, quer por liberação de fluoretos, adesividade ou biocompatibilidade, igualmente por impedir quase que totalmente futuras infiltrações marginais.

Com o propósito de determinar a prevalência de fraturas em dentes incisivos superiores, em crianças e adolescentes chineses com suas visões comprometidas, O'DONNEL<sup>38</sup>, em 1992, examinou 88 pacientes em Hong Kong. Com o seu estudo, foi constatado que existem significativamente mais fraturas em dentes de crianças portadoras de cegueira total do que, obviamente, em crianças portadoras de cegueira parcial. Deste modo, como conclusão, a cegueira total consiste em grande risco para a ocorrência de fraturas anteriores.

SAKAGUCHI, DOUGLAS e PETERS<sup>42</sup>, em 1992, realizaram estudo *in vitro* a respeito dos efeitos da fotopolimerização sobre o produto final restaurador, principalmente no fator referente ao grande fenômeno indesejável destes materiais, a contração de polimerização. Para o estudo, foram avaliadas as resinas Herculite XR, da Kerr, P50, da 3M e Silux Plus, da 3M. Baseados no fato de que, empiricamente, para evitar-se a contração de polimerização, supostamente aumentar-se-ia o tempo de polimerização, os autores analisaram fatores como cor da resina, a distância entre a lâmpada

e o material restaurador e intensidade da luz. De acordo com seus resultados, quanto maior a distância entre a lâmpada e a resina composta, menor a intensidade da luz a atingi-la, fator este a impor prejuízo à sua polimerização e consequentemente, a facilitar a contração do material.

Demonstrando a dificuldade de realização da restauração de um dente anterior fraturado de modo subgingival, ZYSKIND, ZYSKIND, SOSKOLNE *et al.*<sup>53</sup>, em 1992, relataram a execução deste procedimento em um paciente de 12 anos de idade, para a qual foi necessária a erupção forçada com posterior colocação de coroa protética. Ficou evidente a impossibilidade da execução de colagem do fragmento como já citado por BARATIERI, MONTEIRO JÚNIOR e ANDRADA<sup>4</sup>, em 1990, SOARES, BITTENCOURT<sup>46</sup>, em 1986, BARATIERI, MONTEIRO JÚNIOR, CARDOSO, MELO FILHO<sup>8</sup>, em 1993, em casos de invasão de espaço biológico, por perda deste fragmento.

Numa publicação de abril de 1993, ARAÚJO e FERREIRA<sup>2</sup>, apresentaram um caso clínico em que uma menina de 9 anos de idade buscou solução para uma fratura de esmalte e dentina, com exposição pulpar, em seu incisivo central superior direito. Após radiografia, anestesia e isolamento absoluto, foi realizada pulpotomia com hidróxido de Cálcio P. A. e aguardou-se um período de 3 meses à formação de ponte dentinária, período no qual o fragmento foi mantido hidratado. Novamente após anestesia e isolamento absoluto, o

cimento ionomérico forrador foi removido, a câmara foi preenchida com cimento ionomérico fotoativado, o fragmento foi aliviado com broca esférica 1011 e posicionado em bastão de godiva, com matriz e cunhas já em posição. Para a colagem propriamente dita, foi utilizado cimento ionomérico para cimentação com prévio condicionamento das dentinas do fragmento e dente com ácido poliacrílico, sendo após realizado biselamento e preenchimento com resina fotopolimerizável e subsequente acabamento. Os autores ressaltam a vantagem dos cimentos de ionômero de vidro, como seu endurecimento rápido, adesividade e conseqüente diminuição da infiltração marginal, liberação de Flúor, biocompatibilidade e a possibilidade de seu condicionamento com ácido fosfórico, mostrando ainda, finalmente, as colagens altamente vantajosas.

BARATIERI, MONTEIRO JÚNIOR, CARDOSO *et al.*<sup>8</sup>, em 1993, descreveram um caso de fratura em incisivo central superior em paciente de 22 anos de idade, de características subgengivais. Após a osteotomia e osteoplastia, o dente foi isolado com grampo número 212 e lençol de borracha, e a colagem de fragmento foi realizada com resina pasta/pasta, após a inserção de pino intra-radicular. Após 6 anos de controle radiográfico e clínico, foi constatada a integridade da restauração e a saúde dentária, do ponto de vista periodontal, estético e funcional, mostrando a eficácia da técnica a longo prazo.

Também em 1993, CHRISTENSEN<sup>16</sup>, realizou explanação a respeito dos cimentos ionoméricos fotopolimerizáveis, de constituição resinosa, grupo o qual inclui marcas como VITREBOND e VITREMER, da 3M, FUJI II LC, PHOTAC-FIL, da Espe e VARIGLASS, da Caulk Dentsply. O autor disserta sobre suas propriedades como resistência, facilidade de uso, estética e adesividade superiores aos demais cimentos de ionômero de vidro, adicionando-se ainda a liberação de flúor. São ainda citados como opção para bases, em substituição à dentina perdida, como núcleos, como agentes cimentantes ou restauradores.

Relatando um caso clínico de colagem de fragmento dental, KANKA III<sup>28</sup>, em 1993, propôs nova técnica restauradora. Após receber menino de 13 anos com fratura horizontal, em terço médio e com pequena exposição pulpar em incisivo superior esquerdo, o autor procedeu anamnese, limpeza do fragmento através de sua imersão em glutaraldeído, anestesia local, limpeza da estrutura dentária por 1 minuto com clorexidina e subsequente lavagem do fragmento. Logo após, foi executado condicionamento ácido de todo fragmento por 20 segundos, sua lavagem e não secagem, da mesma forma que para o remanescente, inclusive sendo sobre este feito o condicionamento ácido, tendo sido aplicado Primer, fotopolimerizado por 10 segundos, seguindo-se o adesivo ALL-BOND 2, da BISCO DENTAL e polimerizado por 30 segundo após a união das duas porções. O dente foi posteriormente polido e passado

1 ano houve absoluto sucesso quanto a vitalidade e a estética.

ZYTKIEVITZ, SILVA e GLAVAM<sup>54</sup>, em 1993, realizaram estudo que buscou comprovar a aplicabilidade da técnica de colagem de fragmentos em molares decíduos, a partir de dentes decíduos esfoliados. Para tal, foram executadas 5 colagens, duas delas em primeiros molares inferiores, duas em segundos molares superiores e uma em primeiro molar superior. Os autores propuseram uma primeira etapa clínica composta por preparo inicial e moldagem das arcadas; uma etapa laboratorial composta por obtenção dos modelos e respectiva montagem em articulador, seleção de dentes e adaptação do fragmento; e uma segunda etapa clínica, para a colagem com resina quimicamente polimerizável, em campo isolado, ajustes, biselamento e aplicação de resina fluida fotopolimerizável. Foram feitas avaliações periódicas depois de seis meses e constatados saúde, estética e funcionalidade, sendo igualmente apontada como técnica eficaz e recomendável.

### **3 - Proposições**



### **3. PROPOSIÇÕES**

- Verificar e avaliar a força necessária à fratura horizontal de coroas de dentes incisivos centrais e laterais superiores permanentes, hígidos;

- Verificar e avaliar a força necessária à fratura dos referidos dentes, colados de 4 diversas maneiras, com o principal objetivo de obter conhecimento sobre qual a mais eficiente forma de Colagem de Fragmento.

## **4 - Materiais e Métodos**

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1. Amostra**

A amostra desta pesquisa constituiu-se de 40 (quarenta) dentes, incisivos centrais e laterais superiores permanentes hígidos, extraídos e obtidos em período hábil antecedendo o início dos ensaios. Para a referida obtenção foram visitados ambulatórios municipais e federais, das cidades de Santa Maria, Rio Grande do Sul, e Florianópolis, Santa Catarina, onde foram solicitados os dentes a serem colocados em frascos de vidro padronizados, de tamanho médio e contendo água potável.

Todos os recipientes foram devidamente identificados mediante a colocação de rótulos portando os dados da pesquisadora, a data limite e o local. Até o momento dos testes, os dentes permaneceram armazenados igualmente em água potável, para a completa garantia de sua hidratação.

## **4.2. Divisão dos Grupos**

A amostra de 40 (quarenta) dentes, incisivos centrais e laterais superiores, foi subdividida em 4 (quatro) grupos, grupos estes formados por 10 (dez) dentes, aleatoriamente distribuídos, não considerando padrões exatos de tamanho, apenas por aproximação. Tais grupos, após submetidos à fratura transversal inicial, tiveram seus fragmentos colados das seguintes maneiras:

**GRUPO 1:** Constituído de 10 (dez) dentes incisivos superiores, colados sem qualquer tipo de preparo prévio ou posterior, através da técnica do condicionamento ácido do esmalte conjuntamente à resina fluida e resina composta quimicamente polimerizável (pasta / pasta).

**GRUPO 2:** Constituído de 10 (dez) dentes incisivos superiores, colados, igualmente, sem qualquer tipo de preparo prévio ou posterior, através da técnica do condicionamento ácido do esmalte, resina fluida e resina composta fotopolimerizável (pasta única).

**GRUPO 3:** Constituído de 10 (dez) dentes incisivos superiores, colados sem preparo prévio, através da técnica do condicionamento ácido do esmalte, resina fluida e resina composta quimicamente polimerizável (pasta / pasta). Os referidos dentes receberam, após a colagem, um duplo bisel, por vestibular

e lingual, e sobre o preparo, resina composta fotopolimerizável (pasta única).

**GRUPO 4:** Constituído de 10 (dez) dentes incisivos superiores, colados sem preparo prévio, com cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável, recebendo no entanto, após a colagem, duplo biselamento e cobertura do mesmo com resina composta fotopolimerizável (pasta única).

#### **4.3. Armazenamento da Amostra**

Os 40 (quarenta) dentes componentes da amostra, após terem sido recolhidos dos postos doadores, foram devidamente agrupados em 4 (quatro) grupos de 10 (dez) dentes cada. Inicialmente, cada dente foi submetido à raspagem radicular com a finalidade de uma completa limpeza, a facilitar sua manipulação. Para tanto, foram utilizados curetas periodontais Mc Call 11-12 e 13-14, seguindo-se lavagem com solução fisiológica. Os dentes foram armazenados conforme o descrito no item 4.1.

#### **4.4. Metodologia do Ensaio:**

Após a seleção dos dentes e cada grupo ter sido organizado, os mesmos estavam prontos a participarem do ensaio, que logicamente baseou-se em algumas regras pré-estabelecidas:

##### **4.4.1. Princípios Mecânicos:**

No presente estudo, além dos conhecimentos intrínsecos à Odontologia, foram necessários fundamentos referentes à Ciência dos Materiais. VAN VLACK<sup>50</sup>, em 1970, pondera que, normalmente, existem dois tipos de fraturas dos materiais:

a) Fratura Dúctil: é aquela em que, antes de ocorrer o rompimento propriamente dito, ocorre uma deformação, quer seja um estiramento ou ainda um dobramento;

b) Fratura Frágil: é aquela em que não ocorre nenhuma deformação plástica prévia ao rompimento do material, ou seja, ela requer menos energia que no caso de uma fratura dúctil.

Sendo assim, pode-se afirmar que um dente, material utilizado nesta

amostra, classifica-se como frágil, pois a fratura ocorre sem anterior deformação plástica, o que vale dizer que previamente a uma fratura propriamente dita, um dente não se dobra ou estica-se.

Sabe-se, igualmente, que Tenacidade é a medida da energia necessária para romper um material. Deste modo, um material frágil com a mesma resistência de um material dúctil, irá requerer menor energia para ser rompido, e é portanto, menos tenaz. Consequentemente, os dentes são estruturas frágeis, dotados de pequena tenacidade e quando submetidos à aplicação de uma carga, apresentam iniciada uma trinca que promoverá uma concentração de tensões, que como resultado, levará à fratura e/ou completo rompimento.

Convém ressaltar que a propriedade Tenacidade é dependente diretamente de fatores como temperatura e velocidade de aplicação da carga, o que significa dizer que além de quantidade de carga, a sua velocidade de aplicação deverá ser considerada. Quanto à temperatura, esta não consistirá variável de estudo, tendo em vista ser uma constante na cavidade bucal, em condições normais, possivelmente não exercendo influência ao resultado final.

#### 4.4.2. Máquinas, Equipamentos e Materiais Utilizados:

Foram duas as máquinas utilizadas:



a) ISOMET: Consiste em um equipamento no qual foi acoplado um disco diamantado, ultra-fino, marca KG SORENSEN, com cerca de 100 mm de diâmetro e espessura de 0,3 mm. Suas finalidades no estudo foram de efetuar os devidos cortes de sentido longitudinal nos cilindros acrílicos bases e os entalhes direcionadores nas faces palatinas das coroas dos dentes da amostra.

b) MÁQUINA UNIVERSAL DE ENSAIOS: De marca VOLPERT, o referido equipamento composto por porção para ensaios mecânicos, porção para controle e mesa de registros, proporcionou a realização de todos os ensaios, com variações de quantidade de carga e velocidade de sua aplicação, fornecendo dados expressos em números e/ou gráficos, com precisão eletrônica.

#### Equipamentos utilizados:

a) FOTOPOLIMERIZADOR: De nome VISILUX, fabricado pela 3M, aparelho com graduações para tempo de fotoativação e de voltagem 110 V, utilizado com transformador, foi responsável pela restauração de 3 (três) grupos.

b) DISPOSITIVO EM AÇO: Usinado especialmente para abarcar os cilindros acrílicos durante a execução dos ensaios.

**Materiais utilizados:**

a) RESINA COMPOSTA PASTA/PASTA: de nome CONCISE, fabricada pela 3M e armazenada em refrigerador para adequada conservação.

b) RESINA COMPOSTA PASTA ÚNICA: de nome P50, fabricada pela 3M, e armazenada em refrigerador.

c) CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO: de marca VITREBOND, fabricado pela 3M e armazenado em temperatura ambiente e longe de umidade.

**4.4.3. Preparação dos Corpos de Prova:**

Da mesma forma que foi de suma importância o conhecimento das definições há pouco relatadas para o bom andamento da pesquisa, não foi menos importante a execução de moldes específicos preparados individualmente para cada um dos 40 (quarenta) dentes da amostra, com o objetivo principal de promover assim, um direcionamento dos traços de fratura, os quais puderam, por este motivo, ser absolutamente padronizados.

Inicialmente, foram selecionados 2 (dois) metros de tubo PVC, de 20

(vinte) milímetros de diâmetro externo, para a confecção das matrizes. O tubo foi marcado com grafite e após foi levado à máquina ISOMET portando um disco diamantado de 0,3 milímetros de espessura, de marca KG Sorensen, para realização de cortes nas delimitações, perfazendo 40 (quarenta) cilindros de 20 (vinte) milímetros de comprimento.

Todos os dentes selecionados foram devidamente marcados em suas coroas com grafite preto, justamente em seu terço médio, sendo utilizado para isto, o método de visualização das proporções.



**Figura 1:** Dente incisivo central superior permanente utilizado para os ensaios, demarcado com grafite em sua porção central, para inserção no alginato.

Sendo assim, cada cilindro foi preenchido com alginato. Este material foi introduzido no cilindro, de modo a ser este preenchido completamente. Imediatamente, o incisivo superior com sua coroa demarcada foi apreendido com pinça em seu terço incisal e levado aproximadamente ao centro do tubo preenchido, sendo mergulhados terço cervical e raiz no alginato, de forma a



**Figura 2:** Dente incisivo central superior permanente inserido em alginato, com finalidade de obtenção de impressão a ser preenchida por gesso.

ficar somente parte da coroa em exposição.

Concluída a presa, com a mesma pinça e por sua porção coronária, o



dente foi cuidadosamente removido evitando-se o comprometimento do alginato. Vale ressaltar que toda aquela moldagem considerada insatisfatória, quer por problemas de manipulação, quer por danificações na remoção dos dentes, foi criteriosamente repetida. Concluída esta etapa, foi inserido gesso pedra com o auxílio de uma espátula de número 7 (sete) no negativo impresso no alginato, mediante vibrações manuais e em pequenas porções. Portanto, foi obtido um dente de gesso consistindo em cópia fiel de um dente natural, manobra essa que foi executada, evidentemente, para os 40 (quarenta) dentes da amostra, perfazendo um total de 40 (quarenta) cópias dentárias, da raiz



**Figura 3:** Dente incisivo central superior permanente e sua cópia fiel em gesso, da raiz à metade da coroa.

ao terço médio da coroa.

Posicionando o mesmo cilindro até então utilizado em azulejo, preparou-se uma medida de resina acrílica e a mesma foi aí inserida. Exatamente neste momento, a reprodução em gesso recebeu duas camadas de isolante CEL-LAC, tendo sido imediatamente apreendido por pinça e inserido ao centro visível do acrílico de modo a ter ficado seu término no plano idêntico ao do cilindro e ao da resina.

Com a resina devidamente polimerizada, cada cilindro foi demarcado com uma linha de grafite de forma a dividi-lo em duas metades aproximadamente iguais. O objetivo fundamental deste traçado foi o direcionamento da divisão do cilindro, que foi levado à máquina ISOMET portando disco diamantado de 0,3 mm e recebeu corte total em seu sentido longitudinal. Dividindo cada cilindro, foram removidos de seu interior as réplicas em gesso dos dentes.

O resultado final correspondeu à obtenção de duas metades iguais, ou seja, moldes que abarcaram em toda a extensão da superfície radicular ao terço médio da superfície coronária um dente real correspondente, consistindo-se assim parte do mecanismo responsável pelo direcionamento do traço de fratura.

Obviamente que, assim como cada um dos 40 (quarenta) dentes possuiu seu frasco rotulado, individualizando-os, os mesmos possufram também um molde de acrílico, fabricado como o acima descrito e corretamente embalado em sacos plásticos identificados com dados correspondentes aos do recipiente.

Segundo o verificado, para que pudessem ser obtidos traços de fraturas em um sentido único, sem bipartição ou multipartição dos fragmentos, traços esses que traduzissem um padrão de um dente para o outro, fez-se necessária a confecção de dispositivos de acrílico para a indução da direção da fratura. Infelizmente, a utilização desses moldes somente, não foi suficiente para o cumprimento dos objetivos propostos, tendo sido, portanto, imprescindível a execução de pequenas canaletas nas faces palatinas dos dentes.

#### 4.4.4. Execução das Canaletas de Direcionamento:

As faces palatinas dos dentes incisivos superiores são dotadas de uma concavidade anatômica que foi indicativa para sua determinação em receber as canaletas, pois no momento do ensaio de fratura, o apoio em face vestibular seria insuficiente devido à sua expulsividade natural, havendo constante **derrapagem** do punção da máquina.



A técnica escolhida para sua execução baseou-se no princípio de que seu posicionamento deveria coincidir exatamente com o limite estabelecido pela resina, isto é, a canaleta deveria ficar exatamente na altura do terço médio coronário, bem como sua profundidade deveria ser aproximadamente igual de um dente para o outro.

Sendo assim, cada dente foi posicionado adequadamente em seu molde de resina acrílica para que pudesse haver uma correta demarcação das canaletas. Devido ao fato de serem esses moldes constituídos de duas porções e estando estas separadas, fez-se necessária a sua união em torno do dente correspondente com fita adesiva, pois possíveis movimentações poderiam acarretar em alterações na posição de entalhe, comprometendo-se assim os resultados finais.

Partiu-se para a execução das canaletas, procedimento esse realizado mediante o uso de disco diamantado de 0,3 mm de espessura, marca KG Sorensen, em máquina ISOMET. Foram considerados os planos diferentes existentes em uma face dentária, sendo assim, o dente foi posicionado manualmente por três vezes para a uniformização em uma única profundidade, valor este de aproximadamente 0,3 mm, mesmo valor da espessura.

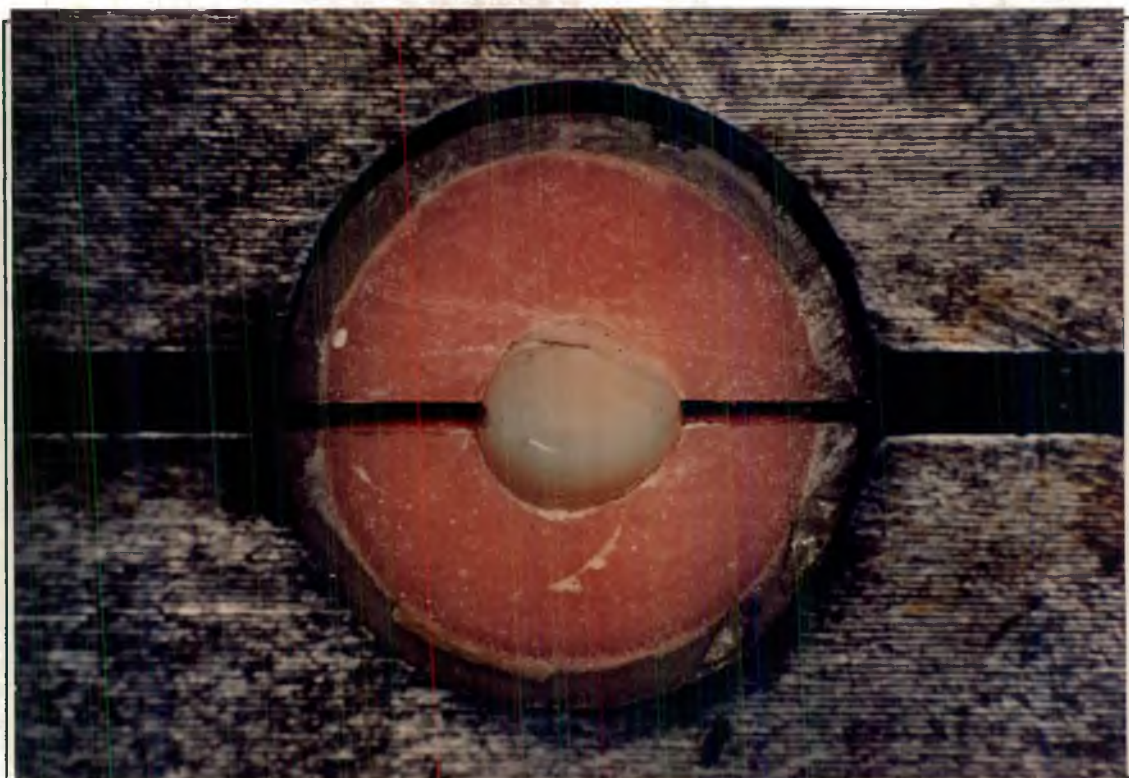
Para a garantia de que haveria padronização na execução das canale-



tas, de um dente para outro, as mesmas foram analisadas e avaliadas com uma lupa, visualmente proporcionando entalhes os mais idênticos possíveis.

#### 4.4.5. Execução da Fratura Inicial:

Evidentemente, após estarem afixados em seus revestimentos correspondentes, foram submetidos ao primeiro ensaio de fratura, em



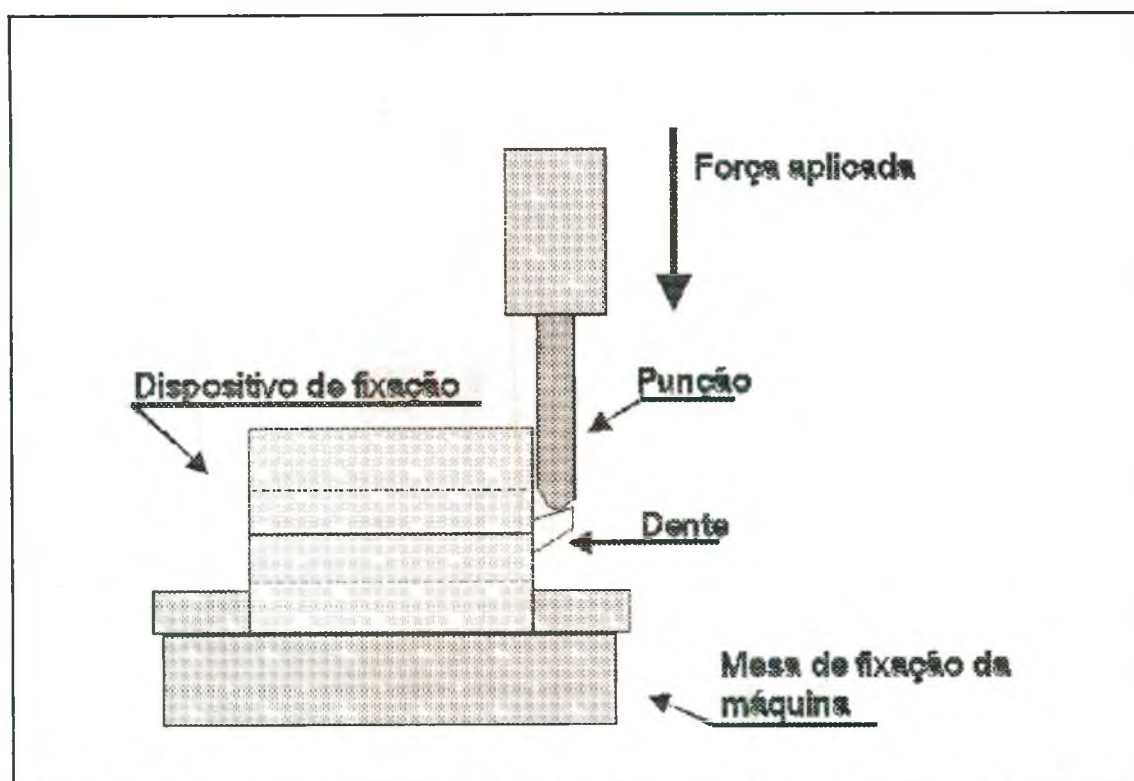
**Figura 4:** Dente incisivo lateral superior permanente, posicionado em seu molde acrílico respectivo, para ser submetido ao ensaio.

máquina VOLPERT, para a produção de fratura coronária.

No entanto, por ser o conjunto dente/revestimento acrílico de carac-

terística frágil, tanto em relação ao material quanto ao tamanho, e passível de deslocamentos quando dos ensaios, fez-se necessária a usinagem de um dispositivo especial em aço, composto por duas porções unidas por quatro parafusos e com espaço interior adequado a comportar os cilindros resinosos.

O conjunto foi levado à máquina, de forma a ficar o dente com sua

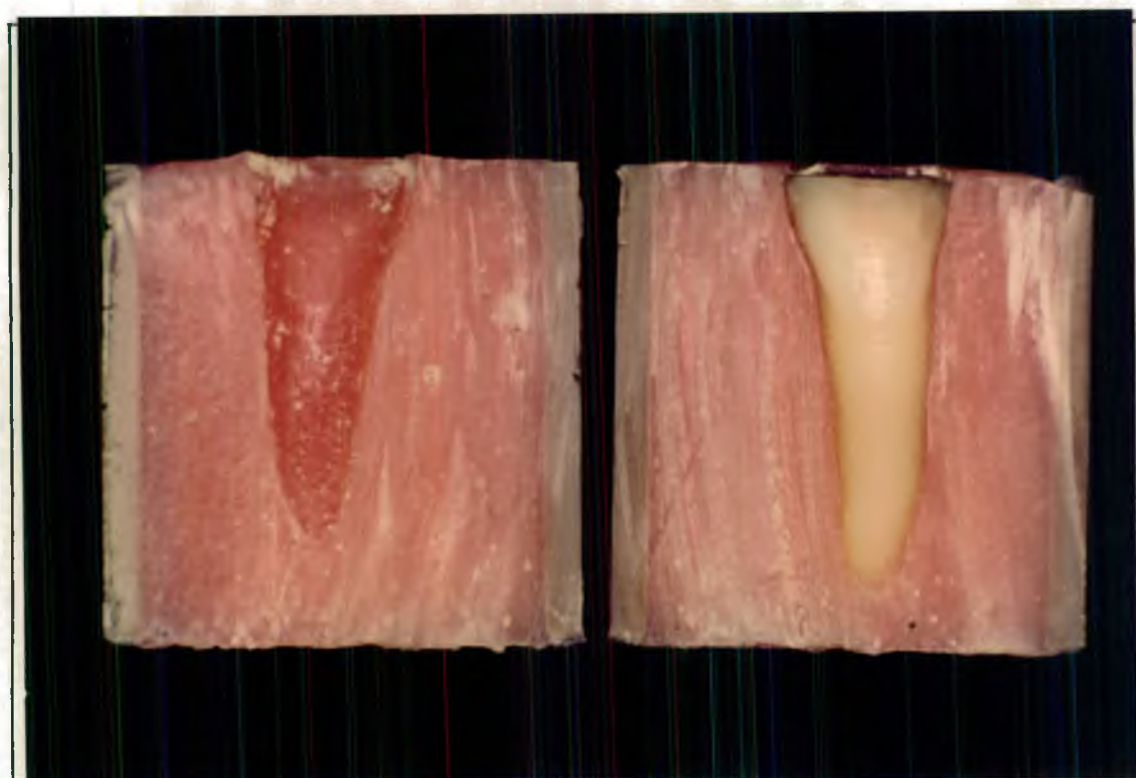


**Figura 5:** Esquema ilustrativo do correto posicionamento do conjunto dente, molde acrílico e dispositivo em aço, na máquina VOLPERT.

face palatina voltada para cima e todo o conjunto em posição horizontal.

Como o anteriormente descrito, na máquina, à medida que a carga imposta foi sendo aumentada, tais valores foram registrados numericamente

em visor e os mesmos foram graficados em uma mesa anexa, através de traços, os quais após medidos, determinaram a quantidade de força necessária



**Figura 6:** Molde acrílico aberto contendo o dente incisivo lateral superior permanente fraturado, após o ensaio.

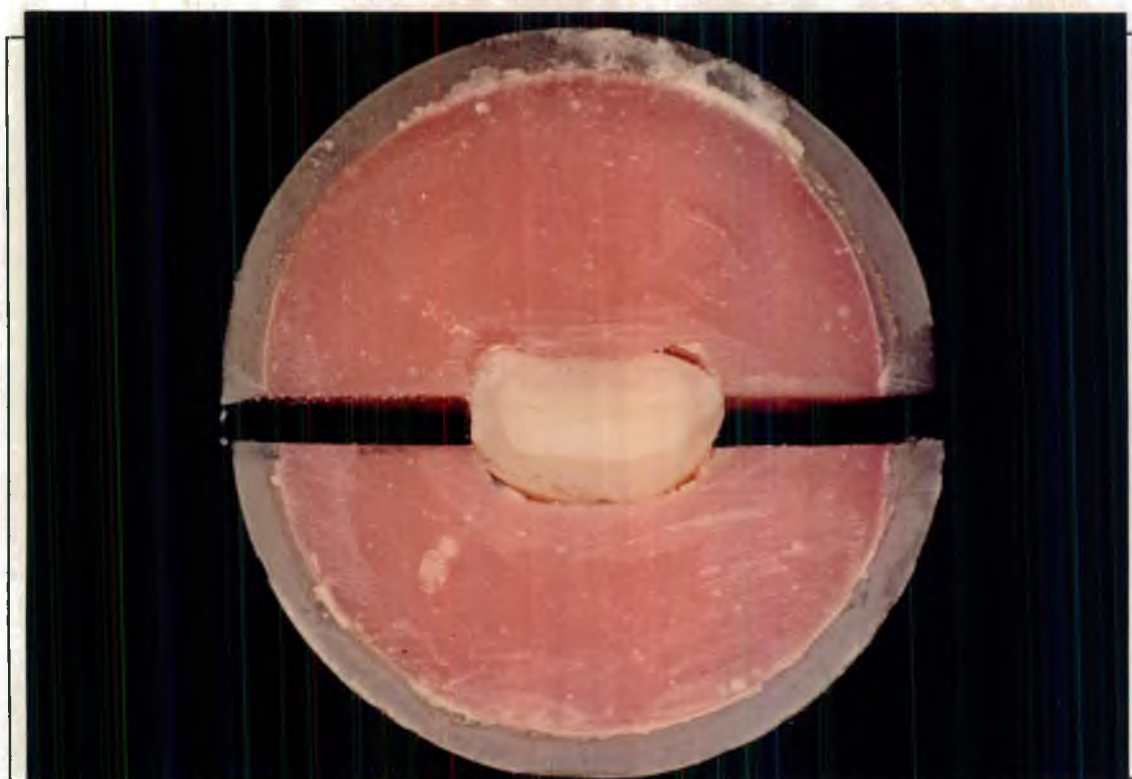
à fratura coronária.

Por meio de uma caneta adaptada em um braço da máquina, foram produzidos traçados gráficos a cada ensaio realizado, traçados estes que individualmente correspondem a um valor de força por unidade de comprimento, isto é, a partir de uma escala pré-selecionada na máquina, foram produzidas retas cujo comprimento foi convertido em força. Esta escala selecionada determina um valor de força para cada centímetro medido na linha traçada, sendo assim, após ter sido obtida a medida em centímetros, o



referido valor foi multiplicado pela escala adotada para a obtenção do resultado final.

Em suma, citando-se o exemplo do dente de número 2 (dois) do grupo de número 2 (dois), no ensaio após a colagem, a reta traçada possuiu comprimento de 2,6 centímetros, sendo a escala adotada de 50 N/cm (cinquenta Newtons por centímetro), o que permitiu concluir ser o valor de 130 N (cento e trinta Newtons) a força necessária para produção da sua fratura. Tal procedimento foi realizado para os 40 (quarenta) dentes da amostra, com temperatura de ensaio igual a 23 °C (vinte e três graus Celsius) e com escalas de 50 N/cm e 125 N/cm. Os resultados foram anotados em planilhas divididas em 4 (quatro) grupos, organizadas de modo a compilarem os resultados



**Figura 7:** Dente incisivo lateral superior permanente fraturado, posicionado em seu molde.

iniciais e finais de cada dente.

Removido o cilindro do dispositivo de aço, cada dente com seu fragmento foi igualmente removido do respectivo revestimento de acrílico e as partes então separadas, remanescente e fragmento, foram inseridas no frasco correspondente bem como as metades de seus cilindros, que foram armazenadas em suas embalagens plásticas identificadas.

#### 4.4.6. Técnicas de Colagem dos Fragmentos:

As técnicas utilizadas estão de acordo com o preconizado por diversos autores<sup>1,2,6,7,8,11,12,13,14,15,17,19,20,21,22,23,25,26,28,30,31,32,33,34,35,39,40,44,45,46,47,49</sup> e segundo o descrito em itens anteriores, foram aplicadas nos 4 (quatro) diferentes grupos. Para os procedimentos de restauração, foi utilizada a Clínica de Pós-Graduação em Odontopediatria da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

a) **Grupo 1:** Os 10 (dez) dentes deste grupo foram colados com resina composta do tipo pasta/pasta. A resina composta quimicamente polimerizável utilizada foi a CONCISE, produto este fabricado pela 3M, que consiste em duas porções de pasta, uma base e outra catalizadora, dois frascos de resina fluida, igualmente um de base e outro de catalizador, casulos, blocos e

espátulas para homogeneização, e um tubo de ácido gel para condicionamento.

Para a realização das 10 (dez) colagens com este material, os 10 (dez) dentes da amostra foram separados, um a cada vez e preparados para a colagem. O remanescente dentário foi imobilizado na porção interna do

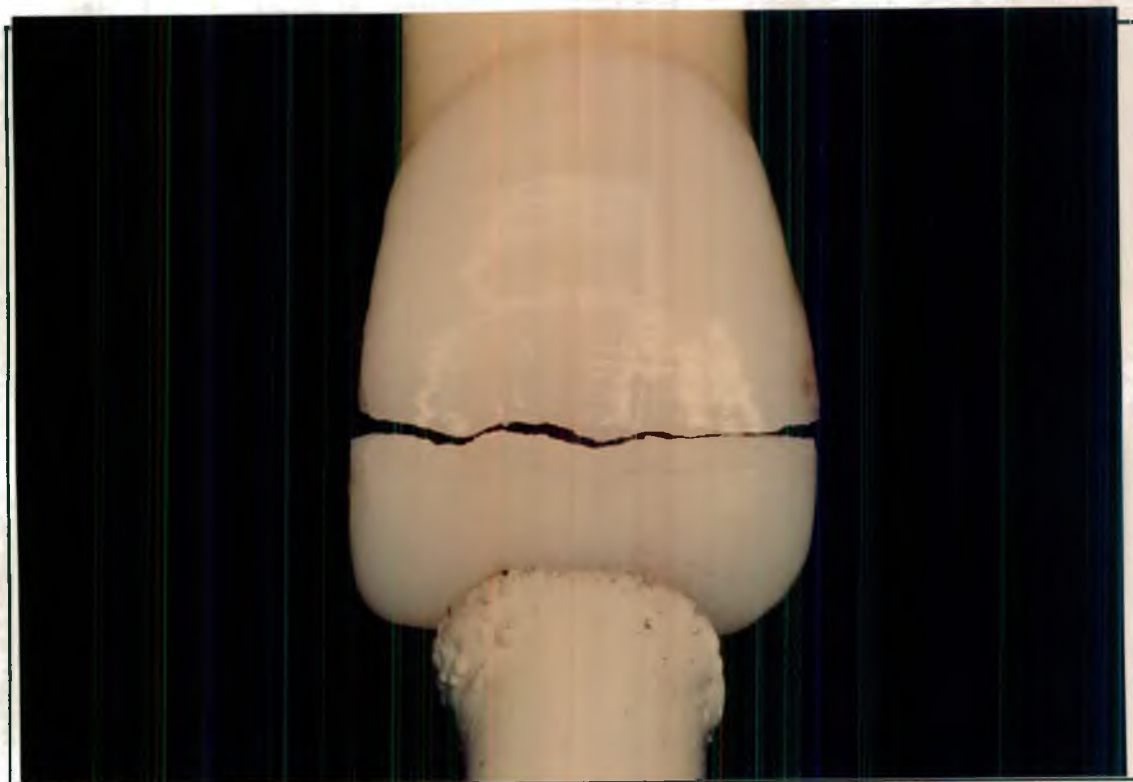


**Figura 8:** Dente incisivo lateral superior permanente fraturado, adaptado em dispositivo de aço, para ser submetido à colagem de seu fragmento.

mesmo dispositivo de aço utilizado para a fratura inicial, com a principal finalidade de manter-se estabilizada e intocável a porção coronária a ser colada.

Assim como esta porção permaneceu imobilizada, igualmente foi necessária a imobilização do fragmento, o que foi realizado através de bastão





**Figura 9:** Dente incisivo lateral superior permanente fraturado e seu fragmento, imobilizado por gutapercha.

de guta-percha colocado no centro da face incisal do fragmento.

Primeiramente, o remanescente e o fragmento receberam profilaxia com agente de limpeza do tipo detergente, o TERGENSOL fabricado pela INODON, aplicado com escova profilática do tipo ROBINSON, em todas as suas regiões. Foi feita lavagem com spray ar/água por exatos 30 (trinta) segundos e procedeu-se, portanto, às etapas de condicionamento ácido do esmalte e dentina de ambas as partes a serem coladas. Com um pincel de pêlos de marta, o ácido foi posto sobre todo o fragmento e sobre o remanescente até o seu terço cervical. O ácido utilizado foi o ácido fosfórico 37 % em

gel e a escolha recaiu sobre esta forma de aplicação unicamente por questões de praticidade, visto não haver a necessidade de sua agitação, permanecendo inerte.<sup>5</sup> Tendo em vista que, após as pioneiras pesquisas de NORDENVALL *et al.*<sup>37</sup>, em 1980, e de BARKMEIER *et al.*<sup>9</sup>, em 1986, o tempo de condicionamento ácido de eleição foi o de 15 (quinze) segundos, pois este é sabidamente capaz de conferir ótimo padrão ao esmalte, havendo porosidades necessárias à perfeita adesividade dos materiais.

Para a remoção do ácido foram necessários 60 (sessenta) segundos de lavagem por spray ar/água, pois foi imprescindível a remoção completa de detritos produzidos pela reação ácido/esmalte dentário, conforme o descrito por BARATIERI *et al.*<sup>5</sup>, em 1989. Após lavadas as duas porções, foi efetuada a secagem de ambas as partes com jatos de ar até a possibilidade de observação de superfícies de coloração branco-opaco, rugosas, indicando o sucesso do condicionamento ácido.

A etapa seguinte consistiu na aplicação da resina líquida no esmalte condicionado do remanescente e fragmento, igualmente com pincel de pêlos de marta. Feita a aplicação, jatos de ar foram executados com o intuito de espalharem-se e removerem-se os excessos maiores da resina fluida, para que, imediatamente pudessem ser misturadas as pastas para efetuar-se a colagem.



Convém ressaltar que anteriormente ao início dos procedimentos, o material foi testado para que seu tempo de presa fosse conhecido e as especificações do fabricante familiarizadas. Para o procedimento de colagem propriamente dito, optou-se pelo proporcionamento em bloco de duas porções, uma de pasta catalizadora e outra de pasta base em iguais quantidades, porções estas que foram misturadas por 30 (trinta) segundos uniformemente com bastão de plástico, o mesmo utilizado à inserção da pasta no fragmento, antes da polimerização da resina líquida. O fragmento imobilizado foi levado em posição contra o seu remanescente, tendo sido removidos os excessos extravasados com espátula plástica para manipulação de resinas. A técnica utilizada para o posicionamento adequado dos fragmentos foi a manual, não sendo realizada a execução de nenhum tipo de guia de inserção, procedimento este adotado para os demais grupos. O dente colado, finalmente, foi novamente armazenado em seu frasco correspondente, sem que nenhum tipo de preparo fosse realizado.

b) **Grupo 2:** Os 10 (dez) dentes deste grupo foram colados com resina composta do tipo pasta única, tendo sido utilizada, a resina fotoativada P50, fabricada pela 3M. O estojo do compósito, possui quatro seringas, dois pincéis, um bloco e um casulo para homogeneização, um frasco com ácido fosfórico 37 %, um frasco de Primer Scotchprep e outro de adesivo dentinário Scotchbond 2.

Para a efetivação das colagens, do mesmo modo os dentes, um a um, foram posicionados e imobilizados no dispositivo metálico, bem como seus fragmentos, conforme o anteriormente descrito para o Grupo 1.

Iguais procedimentos foram realizados para profilaxia desses dentes, bem como lavagem e secagem. O condicionamento ácido do esmalte foi igualmente efetuado por 15 (quinze) segundos, com ácido fosfórico em gel a uma concentração de 37 %, bem como lavagem, secagem, e verificação do aspecto final, seguindo rigorosamente os passos realizados nos procedimentos do Grupo 1.

Entretanto, devido ao fato de haver necessidade do uso de adesivo dentinário para a melhor fixação do fragmento, o ácido não foi utilizado indiscriminadamente nas porções (remanescente e fragmento), sendo aplicado apenas no esmalte.

Na dentina das duas partes foi executado o seu condicionamento mediante a aplicação de Primer (agente condicionador), através de pincel de pêlos de marta e com vibração por 30 (trinta) segundos, sendo logo depois o mesmo agente condicionador seco por discreto jato de ar até que se produzisse superfície brilhante, de acordo com o recomendado pelo fabricante.

O adesivo dentinário foi aplicado com outro pincel, tal qual o usado para a aplicação de Primer, por uma fina camada sobre ambos, esmalte e dentina condicionados, sendo assim fotopolimerizados por 20 (vinte) segundos, com o fotopolimerizador posicionado a cerca de 1 (um) milímetro das superfícies.

Tomou-se uma pequena porção de resina com espátula plástica e esta foi inserida na porção interna do fragmento, levando-se o conjunto sobre o remanescente imobilizado, cuidando-se para haver a perfeita remoção dos excessos extravasados por meio do uso da mesma espátula plástica. Tendo sido considerado o fato de ser o interior do traço de fratura, local de complicada garantia de fotopolimerização, foi utilizado aparelho fotopolimerizador VISILUX, fabricado pela 3M, padronizado e previamente testado, pois tal incerteza poderia consistir variável indesejada a afetar os resultados. O aparelho foi posicionado de forma a polimerizar as faces vestibular, palatina, mesial e distal, com 40 (quarenta) segundos de exposição para cada uma dessas faces, sendo após cada dente recolocado em seu frasco com água potável correspondente, para a sua reidratação. Absolutamente, nenhum preparo adicional foi efetuado após as colagens, para os 10 (dez) dentes componentes deste grupo.

c) **Grupo 3:** Os 10 (dez) dentes componentes deste grupo foram

colados com resina composta do tipo pasta/pasta e após estas colagens, receberam preparo adicional em bisel, bisel este coberto com resina composta do tipo pasta única.

Foram utilizadas as mesmas resinas anteriormente descritas para os Grupos 1 e 2, seguindo-se rigorosamente todas as instruções do fabricante.

A colagem propriamente dita, para a qual foi utilizada a resina quimicamente polimerizável, seguiu igualmente os passos já descritos para profilaxia prévia, lavagem, secagem, condicionamento ácido dos esmaltes de ambas as partes imobilizadas, lavagem, secagem, aplicação de resina fluida e proporcionamento das pastas para a colagem.

Após a colagem do fragmento coronário, foram executados ao longo da linha de união fragmento/remanescente, biséis vestibular e palatino, manobra essa já divulgada por inúmeros autores como GABRIELLI *et al.*<sup>26</sup>, em 1981, SIMONSEN<sup>45</sup>, em 1982, BAGHERY *et al.*<sup>3</sup>, em 1983, MAYET *et al.*<sup>35</sup>, em 1984, DEAN *et al.*<sup>16</sup>, em 1986, BARATTIERI *et al.*<sup>6</sup>, em 1990, entre vários outros. Os biséis foram efetuados com ponta diamantada de número 1012, do tipo esférica, de maneira a proporcionar extensão igual nas porções superior e inferior à linha de fratura.

Completada a execução do bisel, foi realizado o condicionamento ácido do esmalte biselado até 2 (dois) milímetros além deste preparo com o dente devidamente imobilizado. Após 15 (quinze) segundos, o dente recebeu lavagem e secagem de acordo com o já explanado e procedeu-se à aplicação de fina camada de adesivo dentinário Scotchbond 2 sobre todo o esmalte condicionado, com fotoativação por 20 (vinte) segundos em cada uma das duas regiões, vestibular e palatal. Com uma espátula plástica, a resina fotoativada foi levada à zona do preparo e em duas camadas foi aplicada, tendo a primeira, a sua polimerização por 40 (quarenta) segundos em ambas as faces, e a segunda, tempo idêntico e mesmos locais.

Devidamente colados, os dentes foram recolocados em seus respectivos frascos e assim armazenados até o momento da execução de procedimentos relativos ao seu polimento.

**d) Grupo 4:** Os 10 (dez) dentes componentes deste grupo foram colados com cimento ionomérico do tipo fotopolimerizável e para base restauradora, VITREBOND, fabricado pela 3M, tendo sido executado preparo adicional após as colagens, do tipo biselamento do esmalte e este restaurado com resina composta do tipo pasta única, P50, fabricada pela 3M.

A resina P50 utilizada, já foi anteriormente descrita. O cimento de

ionômero de vidro VITREBOND apresenta-se sob a forma de pó e líquido, contendo concha e bloco proporcionador, bloco este dotado de circunferência central com a finalidade de limitação da mistura e padronização dos procedimentos.

As medidas de profilaxia das superfícies seguem o anteriormente descrito para os demais dentes, entretanto, como o material a ser utilizado para a colagem dispensa qualquer tipo de condicionamento de superfície, não houve necessidade de aplicação do ácido, partindo-se diretamente aos procedimentos de colagem. O cimento ionomérico foi espatulado e homogeneizado com espátula plástica até a consistência brilhante adequada. Deste modo, o cimento foi levado ao fragmento e este posicionado contra o remanescente imobilizado, procedendo-se à fotopolimerização por 40 (quarenta) segundos nas quatro superfícies, vestibular, palatal, mesial e distal, tendo sido anteriormente removidos os excessos extravasados com espátula plástica. Estabelecida a polimerização, o biselamento ao longo da linha de união foi igualmente executado ao do Grupo 3, sendo utilizada a ponta diamantada de número 1012 e realizada a sua restauração com resina composta fotopolimerizável, conforme técnica já descrita.

#### 4.4.7. Polimento das Coroas após as Colagens:

As resinas compostas, quer sejam elas quimicamente ou fotopolimerizáveis, sofrem habitualmente fenômenos descritos como contração de polimerização e expansão higroscópica, fenômenos estes que processam-se inclusive ao longo das primeiras horas quando da realização das restaurações<sup>5</sup>, motivo pelo qual, todos os dentes colados permaneceram armazenados por 24 (vinte e quatro) horas até que pudessem ser realizados os devidos procedimentos de acabamento.

Para este procedimento, foram utilizadas as dependências da Clínica do 3º andar do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, com utilização de peça de baixa rotação e contra-ângulo. Em seqüência, foram polidas as coroas com pontas multilaminadas, com discos sequenciais SOF-LEX e por fim, com borrachas abrasivas, tanto na superfície vestibular, quanto na palatal.

Concluída essa etapa, os dentes tornaram a ser armazenados em seus frascos e imediatamente foram levados à execução da segunda fratura.

#### 4.4.8. Execução da Fratura Final:

Agrupados como o já descrito, de acordo com o material utilizado para a colagem, todos os 40 (quarenta) dentes componentes da amostra foram

novamente levados à máquina de ensaios VOLPERT, tendo sido tais ensaios executados de forma idêntica àquela descrita para a produção da fratura inicial, passando-se após cada ensaio, os dentes para o seu respectivo frasco, havendo portanto, um intervalo de 24 (vinte e quatro) horas das colagens à execução da fratura final.

Tomados os resultados das cargas necessárias às fraturas finais, calculados de modo já descrito, os mesmos foram colocados em planilha, junto aos resultados das forças necessárias às fraturas iniciais, para efeitos de comparação e de efetivação de resultados.



## **5 - Resultados**

## **5. RESULTADOS**

Os resultados obtidos após os ensaios de fratura, nos dentes dos grupos 1, 2, 3 e 4, colados respectivamente com resina quimicamente polimerizável, resina fotopolimerizável, resina quimicamente ativada associada à resina fotopolimerizável e cimento de ionômero de vidro conjugado à resina fotopolimerizável, são expressos a seguir sob a forma de tabelas específicas a cada grupo e gráficos de barras:

**Tabela 1:** Resultados absolutos das medidas obtidas e necessárias às fraturas iniciais e após as colagens de 10 (dez) dentes incisivos superiores permanentes, colados com resina quimicamente ativada - CONCISE, 3M; percentuais correspondentes à sua resistência do total e média e desvio padrão destes percentuais.

Número	1ª Medida(N)	2ª Medida(N)	% de resistência
1	425	37,5	8,82
2	406,25	105	25,84
3	337,5	37,5	11,11
4	212,5	45	21,17
5	662,5	90	13,58
6	681,25	130	19,08
7	587,5	145	24,68
8	606,25	150	24,74
9	362,5	75	20,69
10	487,5	145	29,74
Média dos % resistência		19,94 %	Desvio Padrão % resist. 6,84 %

Segundo expresso na tabela 1, o dente incisivo de número 1 (um), levado à máquina para a realização do ensaio preliminar, necessitou uma força de 425 N para a ocorrência da fratura inicial e de 37,5 N para a fratura final. Neste caso, o valor correspondente à razão da 2ª medida pela 1ª medida foi de 0,0882, o que significa em valores percentuais que o referido dente permaneceu ao final com 8,82 % de sua resistência total. A mesma leitura foi realizada para os demais dentes deste grupo.

**Tabela 2:** Resultados absolutos das medidas obtidas e necessárias às fraturas iniciais e após as colagens de 10 (dez) dentes incisivos superiores permanentes, colados com resina composta fotoativada - P50, 3M; percentuais correspondentes à sua resistência do total e média e desvio padrão destes percentuais.

Número	1ª Medida(N)	2ª Medida(N)	% de resistência
1	355	85	23,94
2	490	130	26,53
3	375	45	12,00
4	360	60	16,66
5	270	102,5	37,96
6	470	110	23,40
7	700	145,5	20,78
8	330	137,5	41,66
9	465	201	43,22
10	300	120	40,00
Média dos % resistência		28,62 %	Desvio Padrão % resist. 11,22 %

Segundo o exposto na tabela 2, o dente de número 1 (um) deste grupo, quando da execução da fratura inicial, necessitou de uma força de 355 N para que a mesma ocorresse, e de uma força de 85 N para sua fratura final, após a sua colagem, o que significa dizer ter permanecido este dente com 23,94 % de sua resistência final. A mesma leitura foi efetuada para os demais dentes.

**Tabela 3:** Resultados absolutos das medidas obtidas e necessárias às fraturas iniciais e após as colagens de 10 (dez) dentes incisivos superiores permanentes, colados com resina quimicamente ativada; percentuais correspondentes à sua resistência do total e média e desvio padrão destes percentuais.

Número	1ª Medida(N)	2ª Medida(N)	% de resistência
1	356,25	205	57,54
2	100	110	110
3	175	230	131,43
4	743,75	215	28,90
5	450	122,5	27,22
6	818,75	400	48,85
7	375	130	34,66
8	385,5	130	33,72
9	250	207,5	83
10	180	90	50
Média dos % resistência			60,53 % Desvio Padrão 36,10 % % resist.

Segundo o exposto na tabela 3, o dente de número 1 (um), foi fraturado inicialmente mediante a aplicação de uma força igual a 356,2 N e após colado, foi fraturado com uma força equivalente a 205 N, restando-lhe uma resistência final de 57,5 % de seu valor inicial. Os demais componentes foram analisados igualmente.

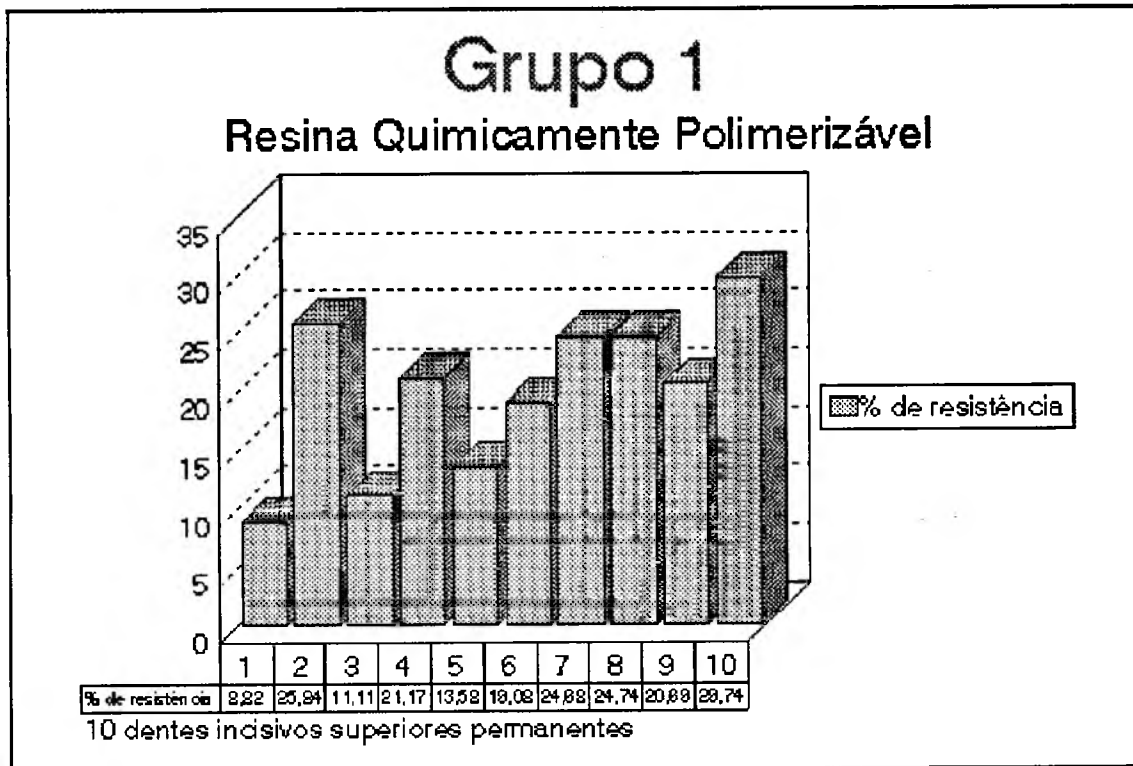


**Tabela 4:** Resultados absolutos das medidas obtidas e necessárias às fraturas iniciais e após colagens de 10 (dez) dentes incisivos superiores permanentes, colados com cimento ionomérico fotoativado VITREBOND, 3M, e após biselados, restaurados através de resina fotoativada P50, 3M; percentuais correspondentes à sua resistência do total e média e desvio padrão destes percentuais.

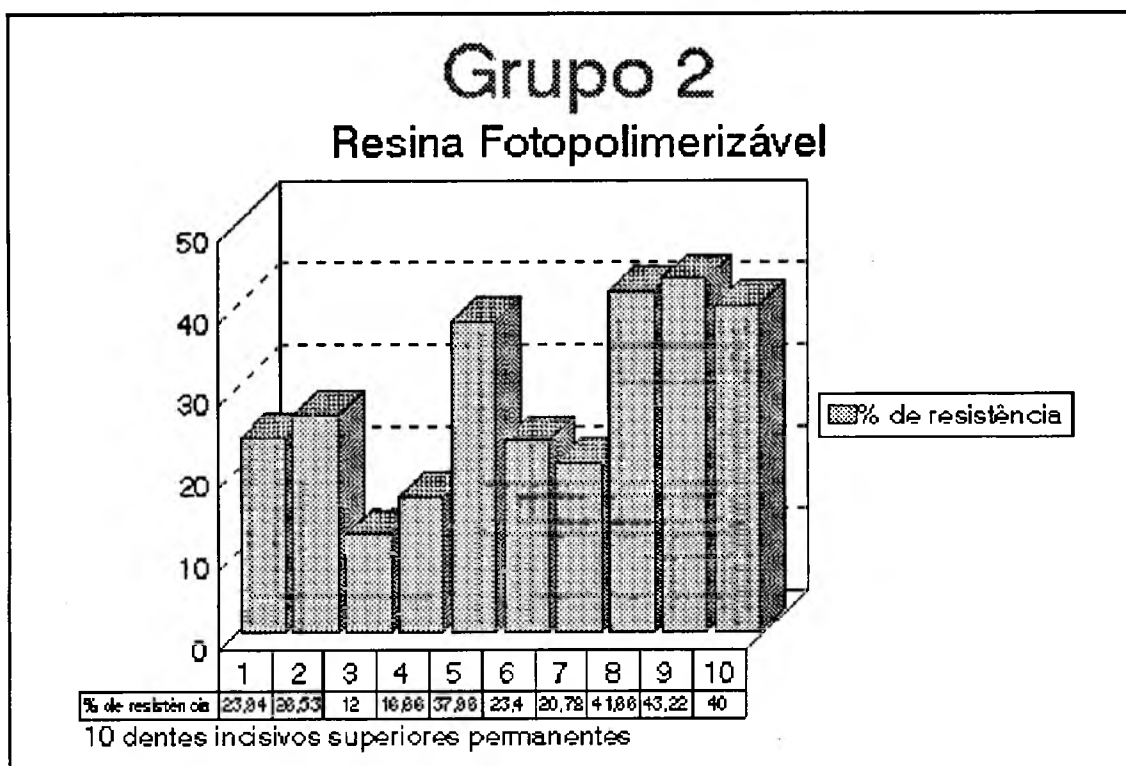
Número	1ª Medida(N)	2ª Medida(N)	% de resistência
1	535	215	40,18
2	562,5	212,5	37,77
3	650	235	36,15
4	275	90	32,72
5	487,5	135	27,69
6	365,5	87,5	23,94
7	450	160	35,55
8	375	95	25,33
9	675	225	33,33
10	343,75	177,5	51,63
Média dos % resistência	34,43 %	Desvio Padrão % resist.	8,07 %

Segundo o exposto na tabela 4, o dente de número 1 (um) teve produzida a sua fratura inicial mediante a aplicação de uma força de 535 N e foi fraturado após sua colagem com uma força de 215 N, valores esses que postos a cálculo, demonstraram ter o dente ao final, resistência de 40,1%. Todos os componentes foram igualmente analisados.

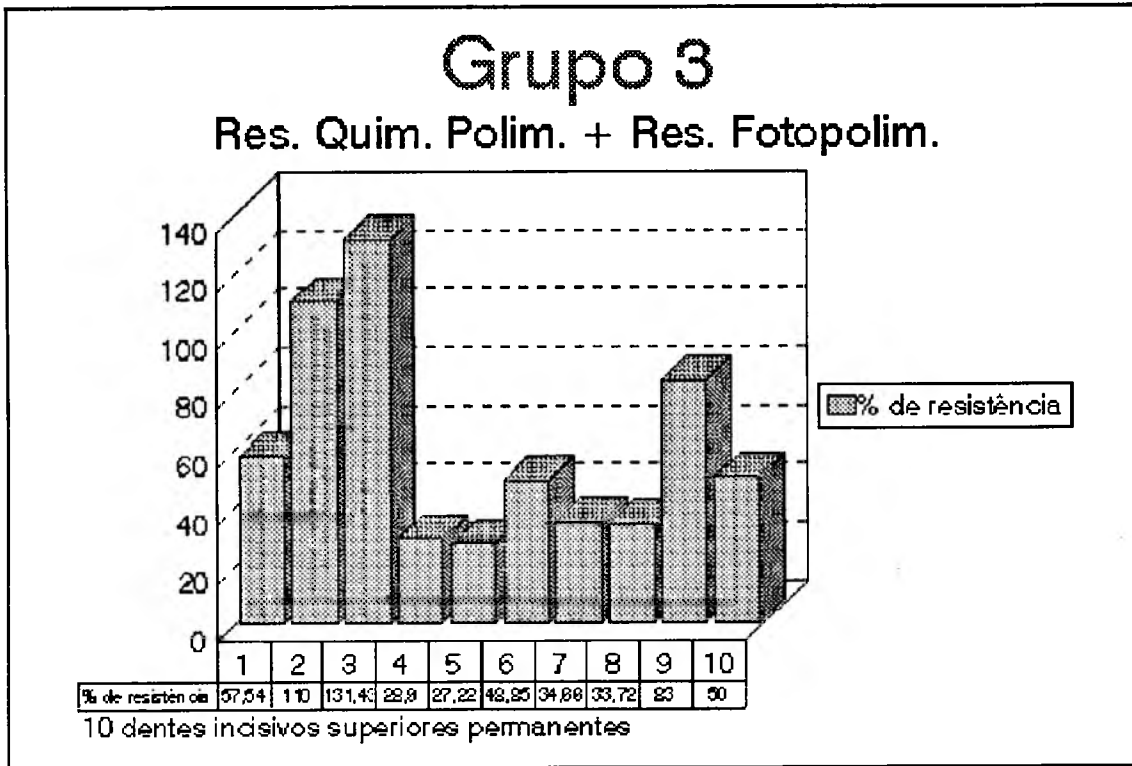
A seguir, poderão ser observados os gráficos referentes aos resultados obtidos para cada grupo, individualmente, incluindo gráfico expondo as médias individualizadas.



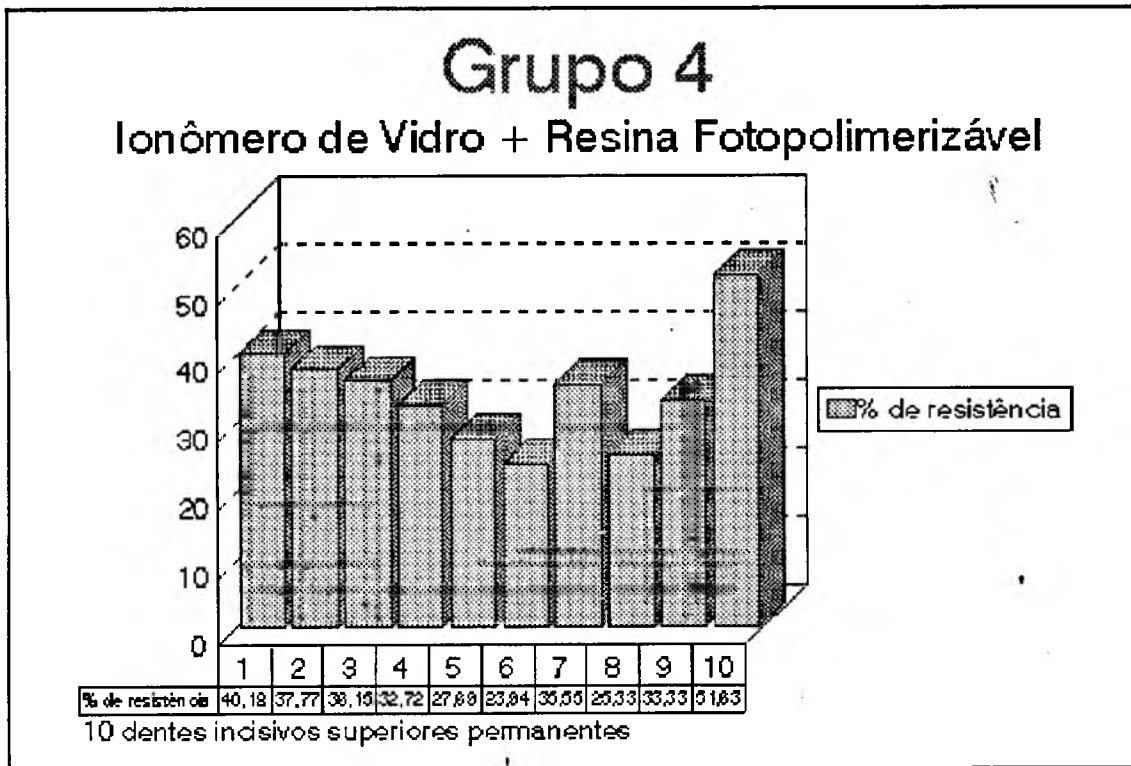
**Figura 10:** Resultados percentuais das resistências finais obtidas após as colagens de 10 (dez) dentes incisivos superiores permanentes, com resina quimicamente polimerizável CONCISE.



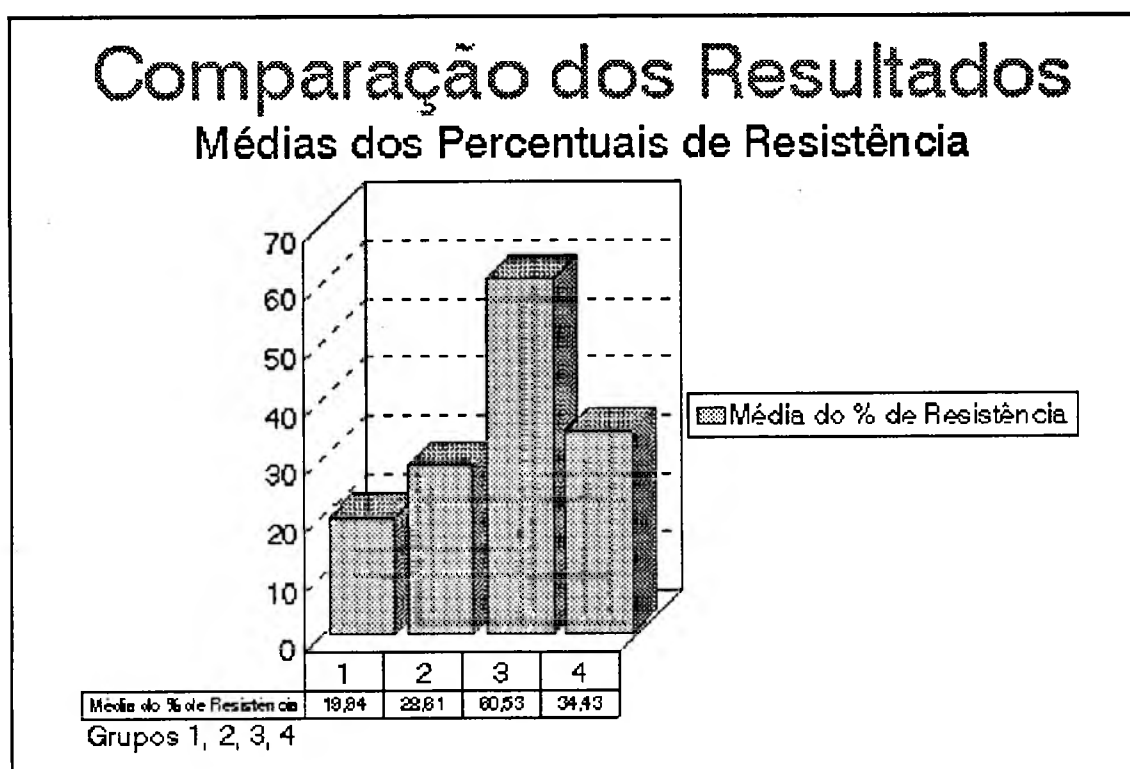
**Figura 11:** Resultados percentuais das resistências finais obtidas após colagem de 10 (dez) dentes incisivos superiores permanentes, com resina fotopolimerizável P50, 3M.



**Figura 12:** Resultados percentuais das resistências finais obtidas após as colagens de 10 (dez) dentes incisivos superiores permanentes, com resina quimicamente polimerizável CONCISE, 3M e após biselados, restaurados com resina fotopolimerizável P50, 3M.



**Figura 13:** Resultados percentuais das resistências finais obtidas após as colagens de 10 (dez) dentes incisivos superiores permanentes, com cimento ionomérico VITREBOND, 3M e após biselados, restaurados com resina fotopolimerizável P50, 3M.



**Figura 14:** Resultados comparativos das médias dos percentuais de resistência, obtidas para os grupos 1, 2, 3 e 4.

## **6 - Discussão**



## **6. DISCUSSÃO:**

Nos últimos tempos, sempre foi preocupação em Odontologia, a execução de técnicas restauradoras com o máximo de estética e funcionalidade, o que tornou-se por vezes difícil, devido àquelas existentes e à disponibilidade de materiais. Na busca sempre do ideal preventivo / conservador, inúmeros autores vêm advogando o emprego das colagens de fragmento dental para casos de dentes fraturados, especialmente incisivos superiores, onde torna-se imprescindível sua reconstrução. O presente estudo, em concordância com esses autores, mostrou-se a reforçar a importância da técnica e a discussão dos resultados obtidos, visando à maior compreensão dos mesmos.

As resinas compostas quimicamente ativadas, material utilizado para as colagens do Grupo 1, são amplamente divulgadas como material de eleição<sup>11,26,29</sup>, pois alguns autores<sup>47,54</sup>, ponderam ser assim, garantida a polimerização ao longo de todo o traço de fratura, fator este que é de extrema importância para seu sucesso final. Como demonstra a tabela 1, página 66, todos os valores inicialmente obtidos, ou seja, a partir da fratura dos incisivos hígidos são potencialmente maiores do que os valores obtidos em vista do segundo ensaio, com os dentes já submetidos à técnica de colagem com resina composta quimicamente polimerizável. Este primeiro parâmetro de compara-

ção expressa serem as Colagens de Fragmento, técnica embora conservadora e eficaz do ponto de vista estético e funcional, incapaz de copiar fidedignamente a resistência inicial de um dente quando hígido. Vale ressaltar, residir neste fato, a importância de posteriores recomendações à execução de colagens de fragmento dental, aos responsáveis e ao paciente, diretamente envolvidos no problema.

Percebeu-se igualmente, que embora tenham sido selecionados dentes em tudo, tamanho e forma, semelhantes, não foram obtidas medidas iniciais em nenhum momento iguais. A explicação para este detalhe parece estar em dois importantes fatores, quer sejam: o fato de os dentes possuírem cada um sua própria medida, um diâmetro único, muitas vezes confundível clinicamente e atribuído como idêntico ao dente similar, mas com diferenças muito pequenas e microscopicamente marcantes, variável esta impossível de ser controlada; e o fato de que, desde o instante de sua erupção, o dente é submetido a vários tipos de esforços e impactos, sendo portanto constituído de material susceptível a diversas reações, como o aparecimento de "microtrincas" que nada mais são do que pequenos traços de fraturas incompletos que contribuem substancialmente para diminuição da resistência dentária. Da mesma maneira, esta variável torna-se igualmente incontrolável, à medida que idade, por exemplo, não determinaria seleção mais adequada de grupos, tendo em vista o fato de que o indivíduo mais idoso, não necessariamente

estivera mais exposto a esforços de qualquer natureza.

As medidas equivalentes à diferença entre a primeira e segunda fraturas, valores esses que correspondem à resistência final dos dentes em valores percentuais, mostraram-se bastante semelhantes, considerando as variáveis citadas presentes, resultando como média da resistência o valor de 19,94 % e como desvio padrão 6,84 %, o que é perfeitamente aceitável sob o ponto de vista final.

Para as reconstruções dos dentes do Grupo 2, o material de eleição foi a Resina Fotopolimerizável, grupo este que, como o primeiro, em nenhum momento apresentou as segundas medidas, ou seja, aquelas referentes à resistência dos dentes após as colagens, superior as primeiras medidas, o que expressa logicamente não ser este material o suficiente resistente para equiparar-se à resistência de um dente hígido. Também de forma já analisada, não houve primeiras ou segundas medidas iguais entre si, embora, guardadas as devidas proporções, os resultados tenham equivalência. A média obtida, corresponde ao valor da resistência final em percentual de seu valor total, quer seja, 28,61 %, bem como obteve-se desvio padrão de 11,22 %, resultado aceitável como final. Como já citado, a grande dúvida residiria no problema referente à qualidade e efetividade da polimerização. Embora o uso de resinas ativadas por luz halógena, por inúmeros estudiosos tenha sido por

vezes contra-indicado<sup>44,54</sup>, pôde-se concluir através dos resultados do presente estudo, ser esta técnica viável e vantajosa com relação à empregada para o Grupo 1, devido, resumidamente a dois importantes fatores, que atualmente devem participar da vida do odontólogo; a considerável economia de tempo e possibilidade de controle da polimerização. De acordo com o exposto na tabela 2, página 68, percebeu-se a superioridade dos valores neste grupo com relação ao primeiro, o que frisa ser esta segunda técnica a de maior resistência para o dente reconstruído. Especialmente para estes casos de colagem com resinas ativadas por luz visível, há necessidade do uso de adequados e ajustados aparelhos fotopolimerizadores, sob pena de endurecimentos incompletos com conseqüente queda de resistência. Tal medida, vem a possibilitar a padronização de experimentos e a certeza do sucesso a resolver expectativas, pois o traço de fratura normalmente é uniforme e em um único sentido, além da pequena profundidade característica dos incisivos superiores, garantindo a penetrabilidade da luz. SPASSER<sup>47</sup>, em 1977, MAYET *et al.*<sup>35</sup>, em 1984, DORIGNAC *et al.*<sup>21</sup>, em 1990, corroborando com as afirmativas aqui apontadas, preconizam colagens de fragmento inclusive com resinas compostas fotopolimerizáveis, o que no Brasil foi apoiado por BUSATO<sup>14</sup>, em 1986.

Sem dúvida alguma, o tipo de Colagem de Fragmento Dental mais efetuado e advogado pelos pesquisadores do assunto<sup>8,8,26,29</sup>, é o que conjuga

dois tipos de materiais restauradores, a resina composta quimicamente ativada e resina composta fotoativada, e preparo adicional, o biselamento do esmalte em ângulo de aproximadamente 45 graus<sup>1,5,18,29,34,45</sup>. Por tal motivo, foram escolhidos como técnica de preparo e restauração a serem testados nos componentes do Grupo 3. Cabe ressaltar ter sido o referido grupo analisado de duas diferentes formas devido a algumas discrepâncias existentes nos resultados, ocasionadas provavelmente por possíveis falhas do operador com relação ao ensaio propriamente dito e/ou à técnica de colagem. Como expresso na tabela 3, página 70, as segundas medidas em sete dos dez ensaios sobrepujaram as primeiras medidas, percebendo-se uma vez mais serem as colagens de fragmento um método, embora vantajoso<sup>11,15,17,22,25,26,29,32,34,39,40,49</sup> incapaz de copiar a resistência dentária anteriormente à sua reconstrução. As mesmas considerações com relação aos valores e os comentários anteriormente são válidas para o Grupo 3, sendo a média obtida, equivalente aos valores percentuais da resistência dentária final, a saber, 60,53 %, e o desvio padrão de 36,10 %, aceitável quando submetido à análise, o que deixa a desejar em termos de confiabilidade.

Os dentes de número 2 (dois) e 3 (três), mostraram-se curiosamente mais resistentes à fratura após as suas colagens, e o dente de número 9 (nove), embora tenha sua segunda medida menor, esta o é de forma mínima, o que afasta o referido componente das semelhanças com os demais integran-

tes do grupo.

Se, porventura, esses três dentes fossem ignorados da amostra, absolutamente todas as segundas medidas seriam inferiores às primeiras, perfazendo-se uma média equivalente aos valores percentuais da resistência dentária final de 40,12% e desvio padrão de 11,83 %, deste modo, considerado aceitável.

Na realidade, os números obtidos trazem importantes conclusões no que concerne à comprovação laboratorial do que antes já fora constatado clinicamente. A colagens conjugando os dois tipos de resina composta e o biselamento circunferencial com inclinação de aproximadamente 45 graus, são potencialmente o método que garantiu o melhor resultado, em termos de resistência final aos dentes envolvidos, com relação aos Grupos 1 e 2. Tais dados poderiam ser esperados, pois conforme o pesquisado pioneiramente "in vitro" por BAGHERI e DENEHY<sup>3</sup>, em 1983, o uso de biselamento do esmalte só colabora em aumentar a retenção das resinas compostas sobre o dente, afirmativa essa, de certa maneira contrariada por DEAN, AVERY e SWARTZ<sup>18</sup>, em 1986, que em seu estudo concluíram não haver diferenças significantes entre as resistências finais de dentes biselados ou não biselados, bem como com relação aos materiais utilizados.

Desde o seu advento, a partir de estudos de WILSON e KENT apud

BARATIERI, MONTEIRO JÚNIOR, ANDRADA *et al.*<sup>5</sup>, em 1989, os cimentos de ionômero de vidro vem sendo tratados como viável opção para os mais variados procedimentos. Suas vantagens, a biocompatibilidade, adesividade e liberação de Flúor<sup>7,17,30</sup>, são apontadas como razões especiais para o seu, cada vez mais largo, uso. Por ser inovador e eficaz, foi o material de escolha para as colagens de fragmento do Grupo 4, em conjugação com as resinas compostas após biselamento de aproximadamente 45 graus, sendo essa combinação utilizada clinicamente por muitos autores. Como percebeu-se na tabela 4, página 72, guardadas as devidas proporções, os dentes, tal como nos demais grupos, perdem consideravelmente em resistência após fratura e colagem de seus fragmentos, o que vem a reforçar as afirmativas anteriores relativas aos cuidados periódicos e controle clínico pós procedimento. A média final obtida a partir dos resultados, denota ser de 34,43 % o restante da resistência, após as reconstruções, e o desvio padrão de 8,07 %, garantindo confiabilidade aos dados aqui demonstrados.

Em confronto com os demais grupos, o Grupo 4 foi de eficácia final superior aos dois primeiros de forma razoável, aproximando-se sobremaneira dos resultados do Grupo 3. Do mesmo modo, são válidas as considerações relativas à qualidade de polimerização, diretamente proporcional, entre outros fatores, do perfeito ajuste de fotopolimerizadores.

É válido lembrar que seria esperado, por suas propriedades positivas, que as Colagens de Fragmento Dental com cimentos de ionômero de vidro inclusive ultrapassassem em valores percentuais referentes à resistência final, às Colagens com resinas compostas. No entanto, faz-se providencial considerar os supostos motivos de ter este grupo permanecido em 2º lugar. Baseando-se no relato de BALTADJIAN, PRÉVOST e DESAUTELS<sup>4</sup>, em 1992, pôde-se deduzir que, por ser a adesividade entre os cimentos ionoméricos e as resinas compostas superior à adesividade destes cimentos ao esmalte dentário, houve total desprendimento do fragmento de seu respectivo remanescente, com força inferior à necessária ao rompimento dos dentes colados com resina quimicamente ativada conjugada à resina fotopolimerizável.

Vale ressaltar que, para os grupos 1 e 3, foi efetuado o condicionamento ácido além do esmalte, em dentina de ambos, fragmento e remanescente, vindo uma vez mais a provar-se a efetividade da técnica com relação à adesividade a esta superfície.

Estabelecendo-se o confronto entre os resultados dos diferentes grupos, pode-se afirmar que, embora exista numericamente a superioridade de um grupo sobre o outro, tais valores são aproximados quando analisados sob o ponto de vista clínico, o que significa dizer ser questionável, muitas vezes, a execução do biselamento de esmalte em casos de perfeita adaptação das



partes fraturadas, sob pena de sacrifício não justificado de estrutura dental sadia.

De acordo com os resultados obtidos e apresentados, determinou-se serem as Colagens de Fragmento Dental combinando as Resinas Compostas Química e Fotoativadas, a melhor forma de devolver ao dente fraturado, além da estética, funcionalidade e conservação de estrutura sadia, a resistência melhor o quanto possível, dentro, obviamente, de suas limitações, embora fique claro serem também indicadas aos casos aplicáveis e segundo o bom senso clínico, as demais técnicas avaliadas.

## **7 - Conclusões**

## **7. CONCLUSÕES**

De posse dos resultados, após a obtenção dos dados necessários às fraturas inicial e final, foram relevadas as seguintes e importantes conclusões:

- Embora a técnica de Colagem de Fragmento Dental possua propriedades sabidamente positivas, tais como estética, funcionalidade, economia e teor preventivo, não são capazes de restaurar a resistência inicial de um dente, sendo portanto, inevitável a perda considerável da mesma;

- O material de escolha, sob o ponto de vista de resistência do produto final, foi a resina composta quimicamente ativada aliada à fotoativada, mediante à execução de bisel em esmalte em angulação correspondente a aproximadamente 45 graus.

## **8 - Referências Bibliográficas**

## **8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

01. AMIR, E., BAR-GIL, B., SARNAT, H. Restoration of fractured immature maxillary central incisors using the crown fragments. Pediatr. Dent., Chicago, v. 8, n. 4, p. 285-288, Dec. 1986.
02. ARAÚJO, F. B., FERREIRA, E. S. Colagem de Fragmento em Fraturas Coronárias com Cimento de Ionômero de Vidro e Resina Composta. Revista de Odontopediatria - Atualização e Clínica, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 65 - 73, abr./jun. 1993.
03. BAGHERI, J., DENEHY, G. E. Effect of enamel bevel and restoration lengths on Class IV acid-etch retained composite resin restoration. JADA, Chicago, v. 107, n. 0, p. 951-953, Dec. 1983.
04. BALTADJIAN, H., PRÉVOST, A. P., DESAUTELS, P. Résistance adhésive entre une base au verre ionomère photopolymérisable (VITRE-BOND) et une résine composite (P.50). J. Canad. Dent. Ass., Canadá, v. 58, n. 5, p. 416 - 418, May 1992.
05. BARATIERI, L. N., MONTEIRO JÚNIOR, S., ANDRADA, M. A. C.

Dentística - Procedimentos Preventivos e Restauradores. Santos: São Paulo, 1989. 509 p. p. 257-277.

06. BARATIERI, L. N., MONTEIRO JÚNIOR, S., ANDRADA, M. A. C. Tooth fracture reattachment: case reports. Quint. Int., Berlin, v. 21, n. 4, p. 261-270, 1990.
07. BARATIERI, L. N., MONTEIRO JÚNIOR, S., ANDRADA, M. A. C. The "sandwich" technique as a base for reattachment of dental fragments. Quint. Int., Berlin, v. 22, n. 2, p. 81-85, 1991.
08. BARATIERI, L., MONTEIRO JÚNIOR, S., CARDOSO, A. C., MELO FILHO, J. C. Coronal fracture with invasion of the biologic width: A case report. Quint. Int., Berlin, v. 24, n. 2, p. 85-91, 1993.
09. BARKMEIER, W. W., SHAFFER, S. E., GWINNET, J. Effects of 15 vs 60 seconds enamel acid conditioning on adhesion and morphology. Oper. Dent., Seattle, v. 11, n. , p. 111-116, 1986.
10. BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J. Dent. Res., Washington, v. 34, n. 6, p. 849-853, 1955.

11. BURKE, F. J. T. Reattachment of a fractured central incisor tooth fragment. Br. Dent. J., London, v. 170, n. , p. 223-225, Mar. 1991.
12. BUSATO, A. L. S., ANTUNES, M. Colagem Heterógena em Dentes Anteriores Fraturados. RGO, Porto Alegre, v. 32, n. 2, p. 137-140, abr./jun. 1984.
13. BUSATO, A. L. S., BERTUOL, A., OGRODOWSKI, R., PEREIRA, D. Colagem de Fragmentos Dentários. RGO, Porto Alegre, v. 33, n. 4, p. 326-328, out./dez. 1985.
14. BUSATO, A. L. S. Colagem Autógena e Heterógena de Dentes Anteriores Fraturados - Técnicas e Possibilidades. Odont. Mod., São Paulo, v. 13, n. 10, p. 16-23, nov./dez. 1986.
15. CHOSACK, A., EIDELMAN, E. Rehabilitation of a fractured incisor using the patient's natural crown - Case Report. J. Dent. Child., Chicago, v. 71, n. 1, p. 19-21, 1964.
16. CHRISTENSEN, G. Glass Ionomer-Resin: A Maturing Concept. JADA, Chicago, v. 124, n. , p. 248-249, Jul. 1993.

17. CROLL, T. P. Repair of severe crown fracture with glass ionomer and composite resin bonding. Quint. Int., Berlin, v. 19, n. 9, p. 649-654, 1988.
18. DEAN, J. A., AVERY, D. R., SWARTZ, M. L. Attachment of anterior tooth fragments. Pediatr. Dent., Chicago, v. 8, n. 2, p. 139-143, Jun. 1986.
19. DI ANGELIS, A., JUNGBLUTH, M. A. Restoration of an amputated crown by the acid-etch technique. Quint. Int., Berlin, v. 18, n. 12, p. 829-833, Dec. 1987.
20. DI ANGELIS, A., JUNGBLUTH, M. A. Reattaching fractured tooth segments: An esthetic alternative. JADA, Chicago, v. 123, n. , p. 58 - 63, Aug. 1992.
21. DORIGNAC, G., NANCY, J., GRIFFITHS, D. Bonding of natural fragments to fractured anterior teeth. J. Pedod., Boston, v. 14, n. 3, p. 132-135, 1990.
22. EHRMANN, E. H. Restoration of a fractured incisor with exposed pulp using original tooth fragment: report of case. JADA, Chicago, v. 118,



- n. 2, p. 183-185, Feb. 1989.
23. ESBERARD, R. M., SILVA FILHO, F. P. M., GABRIELLI, F. Fratura coronária em dente anterior. Rev. APCD, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 130-134, mar./abr. 1978.
24. FONTANA, U. F., DINELLI, W., GABRIELLI, F., *et al.*. Fatores Determinantes do Sucesso Clínico das Colagens. Rev. APCD, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 7-8, jan./jun. 1986.
25. FRANCO, E. B., CORADAZZI, J. L., ISHIKAMA, A., *et al.*. Restauração de dentes anteriores fraturados com aproveitamento do fragmento - Caso Clínico. Estomat. Cult., Bauru, v. 15, n. 4, p. 47-50, 1985.
26. GABRIELLI, F., DINELLI, W., FONTANA, U. F., *et al.*. Apresentação e avaliação clínica de uma técnica de restauração, de dentes anteriores, com fragmentos adaptados de dentes extraídos. RGO, Porto Alegre, v. 29, n. 2, p. 83-87, abr./jun. 1981.
27. HINOURA, K., SUZUKI, H., ONOSE, H. Factors Influencing Bond Strenghts between Unetched Glass Ionomers and Resins. Oper. Dent., Seattle, v. 16, n. ,p. 90-95, 1991.

28. KANKA III, J. Replacement of a fractured incisor fragment over pulpal exposure: A case report. Quint. Int., Berlin, v. 24, n. 2, p. 81-84, 1993.
29. KONZEN, V., BUSATO, A. L. S. Coroa Total com Dente Natural. RGO, Porto Alegre, v. 36, n. 3, p. 195-197, mai./jun. 1990.
30. KUGA, M. C., NUNES, O. B. C. Restauração de dente anterior fraturado com aproveitamento de fragmento. Emprego do cimento ionomérico associado à resina composta. Rev. Fac. Odont. Lins, Lins, v. 1, n. 1, p. 11-17, 1988.
31. LIEW, V. P. Reattachment of original tooth fragment to a fractured crown. Case Report. Aust. Dent. J., Sidney, v. 33, n. 1, p. 47-50, Feb. 1988.
32. LUDLOW, J., LATURNO, S. A. L. Traumatic fracture - one-visit endodontic treatment and dentinal bonding reattachment of coronal fragment: report of case. JADA, Chicago, v. 110, n. 3, p. 341-343, mar. 1985.
33. MADER, C. Restoration of a fractured anterior tooth. JADA, Chicago, v.

96, n. , p. 113-115, jan. 1978.

34. MARTENS, L. C., BEYLS, H. M. F., CRAENE, L. G. , D'HAUWERS, R. F. M. Reattachement of the original fragment after vertical crown fracture of a permanent central incisor. J. Pedod., Boston, v. 13, n. 1, p. 53-62, 1988.
35. MAYET, A., LAMENDIN, H. Reconstitution par collage du fragment d'une incisive centrale supérieure fracturée. Chir. Dent. France, Paris, n. 269, p. 25-27, Nov. 1984.
36. MICHON, F. J., CARR, R. F. Repair of a coronal fracture that involved the pulp of a deciduous incisor: Report of a case. JADA, Chicago, v. 87, n. , p. 1416-1417, Dec. 1973.
37. NORDENVALL, K. J., BRÄNNSTROM, M., MALMGREN, O. Etching of deciduous teeth and young and old permanent teeth. Am. J. Orthod., St. Louis, v. 78, n. 1, p. 99-108, 1980.
38. O'DONNELL, D. The prevalence of nonrepaired fractured incisors in visually impaired chinese children and young adults in Hong Kong. Quint. Int., Berlin, v. 23, n. 5, p. 363-365, May 1992.

39. RICCIETELLO, F., CARLOMAGNO, F., INGENTO, A., DE FAZIO, P.  
Nuova metodica di reincollamento di un frammento di corona su dente  
trattato endodonticamente. Odont. concerv. - Min. Stomatol.,  
Nápoles, v. 35, p. 1057-1063, 1986.
40. RINDUM, J. L., MUNKSGAARD, E. C., ASMUSSEM, E., et. al.  
Pälimning af tandfragmenter efter fraktura en forelobig redegorelse.  
Tandlaegebladet, Copenhagen, v. 90, n. 9, p. 397-403, 1986.
41. RULE, D. C., ELLIOT, B. Semi-Permanent restoration of fractured  
incisors in young patients. A clinical evaluation of one "acid-etch"  
technique. Br. Dent. J., London, v. 139, n. , p. 272-275, Oct. 1975.
42. SAKAGUCHI, R. L., DOUGLAS, W. H., PETERS, M. C. R. B. Curing  
light performance and polymerization of composite restorative  
materials. J. Dent., London, v. 20, n. 3, p. 183-188, Jun. 1992.
43. SANTOS, J. F. F., BIANCHI, J. Restoration of severely damaged teeth  
with resin bonding systems: case reports. Quint. Int., Berlin, v. 22,  
n. 8, p. 611-615, 1991.
44. SILVA FILHO, F. P. M., ESBERARD, R. M. Restauração de dentes

anteriores fraturados com aproveitamento dos fragmentos. RGO,  
Porto Alegre, v. 30, n. 2, p. 99-103, abr./jun. 1982.

45. SIMONSEN, R. J. Restoration of a fractured central incisor using  
original tooth fragment. JADA, Chicago, v. 105, n. , p. 646-648,  
oct. 1982.

46. SOARES, I. J., BITTENCOURT, A. Fratura Coronorradicular. RGO,  
Porto Alegre, v. 34, n. 5, p. 403-406, set./out. 1986.

47. SPASSER, H. F. Repair and restoration of fractured, pulpally involved  
anterior tooth: report of case. JADA, Chicago, v. 94, n. , p. 519-520,  
Mar. 1977.

48. STAFFANOU, R. S. Restoration of fractured incisal angles. JADA,  
Chicago, v. 84, n. , p. 146-150, Jan. 1972.

49. TENNERY, T. N. The fractured tooth reunited using the acid-etch  
bonding technique. Tex. Dent. J., Dallas, v. 96, n. , p. 16-17, Aug.  
1978.

50. VAN VLACK, L. H. Princípios de Ciência dos Materiais. Edgar Blucher:

São Paulo, 1970. 427 p. p. 7-157.

51. VILLELA, L. C., ARAÚJO, M. J. Dentes Fraturados. RGQ, Porto Alegre, v. 33, n. 2, p. 136-137, abr./jun. 1985.

52. VILLELA, L. C., ARAÚJO, M. J., ROSSENTINI, S. M. O. Preparos Cavitários para Dentes Anteriores Fraturados. RGQ, Porto Alegre, v. 35, n. 6, p. 447-451, nov./dez. 1987.

53. ZYSKIND, K., ZYSKIND, D., SOSKOLNE, W. A., *et al.* Orthodontic forced eruption: case report of an alternative treatment for subgingivally fractured young permanent incisors. Quint. Int., Berlih, v. 23, n. 6, p. 393-399, Jun. 1992.

54. ZYTKIEVITZ, E., SILVA, R. H. H., GLAVAM, P. R. C. Colagem Heterógena em Dentes Decíduos. RGQ, Porto Alegre, v. 41, n. 2, p. 71 - 75, mar./abr. 1993.